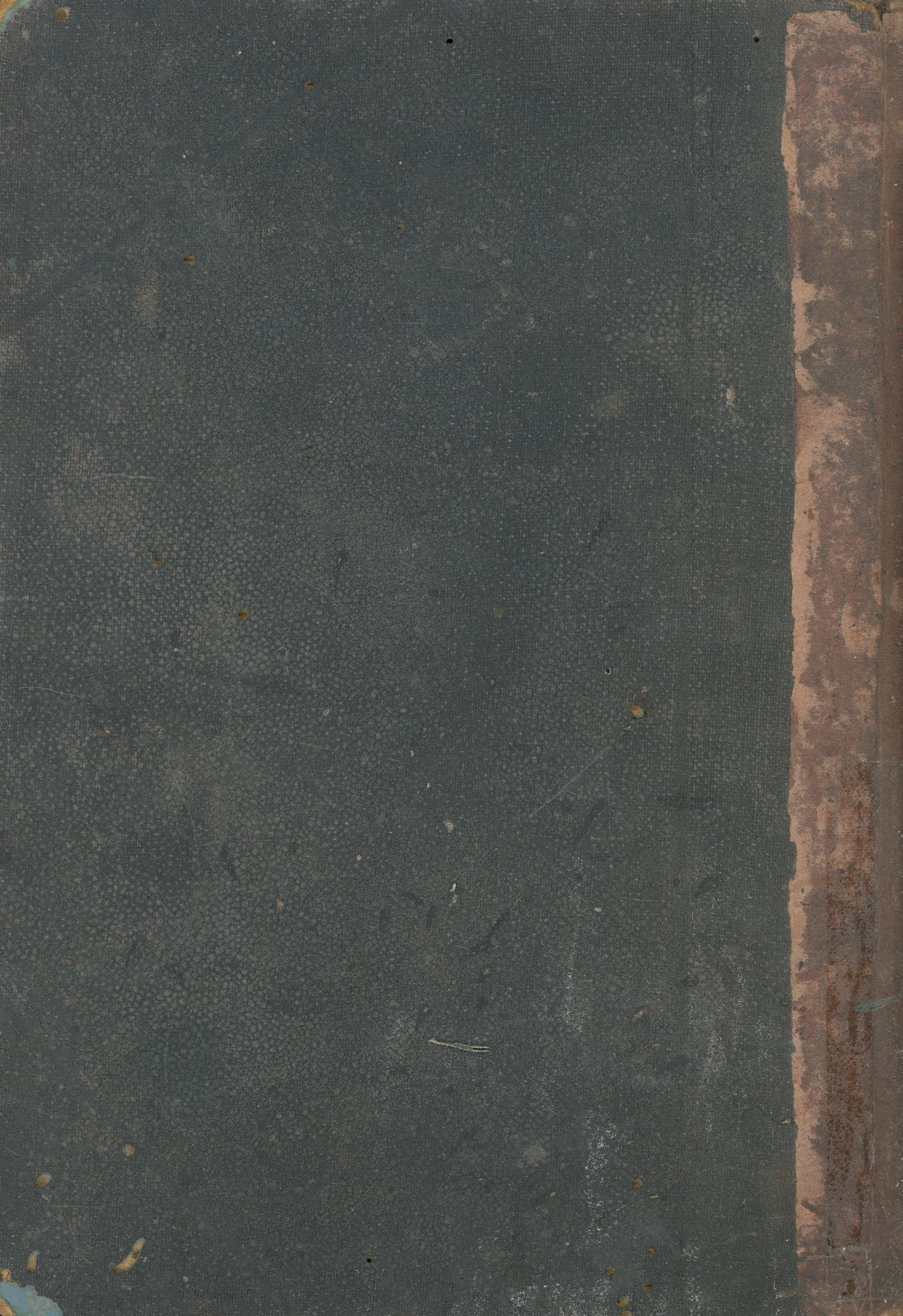
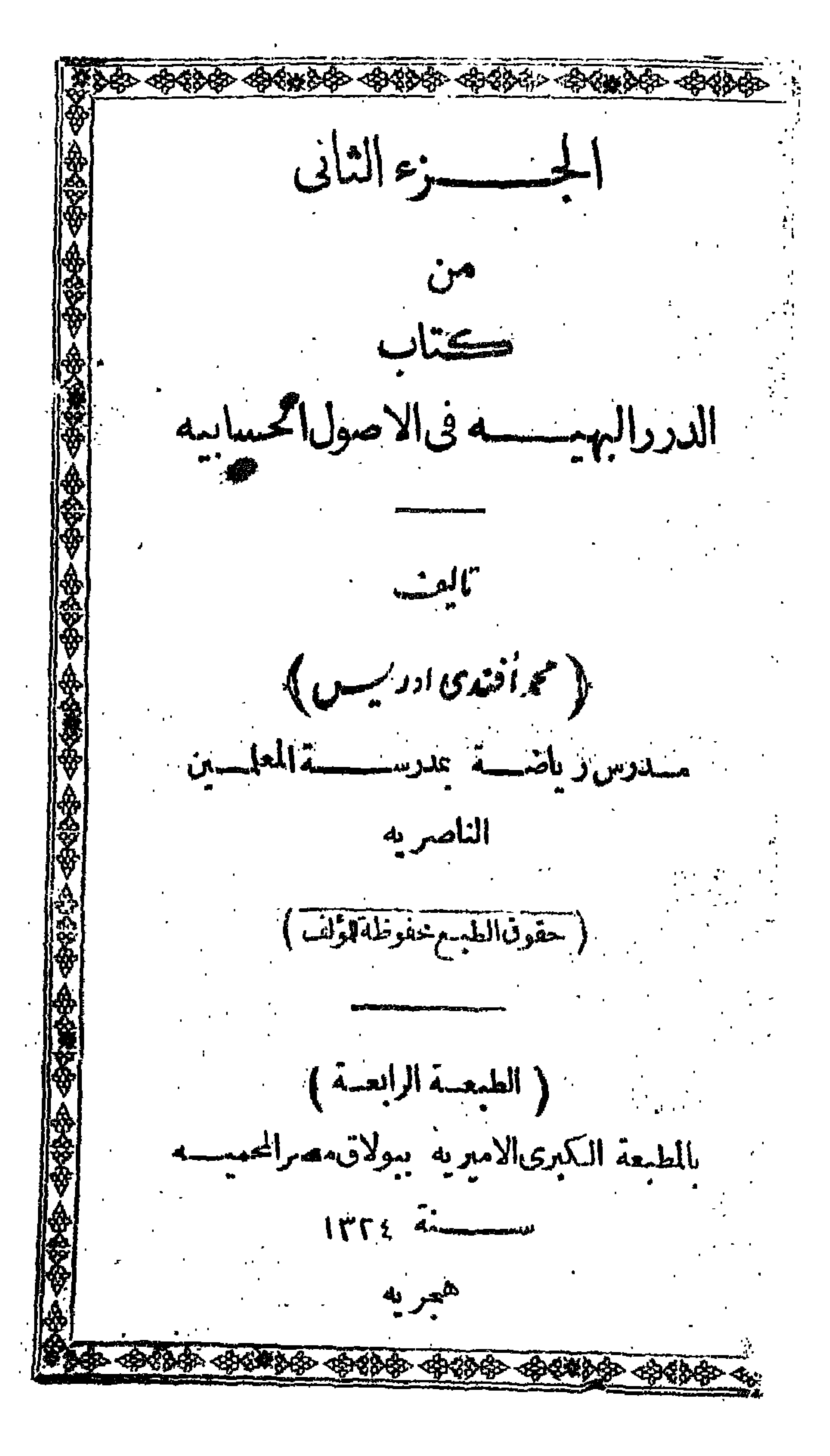




الجزء الثانى

من

كتاب

الدرر البهيه فى الاصول الحسابيه

تأليف

(محمد افندى ادريس)

مدرس رياضة بمدرسة المعلمين

الناصريه

(الطبعة الرابعة)

بالمطبعة الكبرى الاميريه ببولاق مصر المحميه

سنة ١٣٢٤

هجريه

الجـــزء الثانى

من

كتاب

الدرر البهيـــه فى الاصول الحسابيه

تأليف

(محمد أفندى ادريس)

مـدرس رياضـة بمدرســة المعلمين

الناصريه

(الطبعـة الرابعـة)

بالمطبعة الكبرى الاميريه ببولاق مصر المحميـه

سـنة ١٣٢٤

هجريه



بسم الله الرحمن الرحيم

(فى الكسور الاعتيادية)

(١٣١) تعريف — الكسر الاعتيادى هو جزء أو جزآن أو جملة أجزاء من الواحد المنقسم الى أجزاء متساوية بقدر ما يراد

فاذا قسمت رغيفا الى ثمانية أجزاء متساوية فالجزء الواحد منها كسر والجزآن كسر وخمسة أجزاء كسر

ويبين الكسر بعددين أحدهما يدل على عدد الاجزاء التى قسم اليها الواحد ويسمى مقاما والآخر يدل على مقدار ما أخذ من تلك الاجزاء ويسمى بسطا والبسط والمقام يسميان حدى الكسر

ففى المثال السابق ثمانية هو المقام وجزء واحد أو جزآن أو خمسة أجزاء هو البسط

(١٣٢) كتابة الكسور — يرسم خط أفقى ويكتب فوقه البسط وتحته المقام

فكتابة جزء من ثمانية أجزاء هكذا $\frac{١}{٨}$ وكتابة جزأين منها هكذا $\frac{٢}{٨}$ وكتابة خمسة أجزاء منها هكذا $\frac{٥}{٨}$

(١٣٣) قراءة الكسور — أولا الكسور التى بسط كل منها واحد ومقامه لا يزيد عن عشرة وهى

$\frac{١}{٢}$ و $\frac{١}{٣}$ و $\frac{١}{٤}$ و $\frac{١}{٥}$ و $\frac{١}{٦}$ و $\frac{١}{٧}$ و $\frac{١}{٨}$ و $\frac{١}{٩}$ و $\frac{١}{١٠}$

تقرأ على التوالي هكذا نصف ـ ثلث ـ ربع ـ خمس ـ سدس سبع ـ ثمن ـ تسع ـ عشر

ثانيا ـ اذا كان البسط أكثر من واحد والمقام أحد المقامات السابقة يضاعف لفظ الكسر (باعتبار بسطه واحدا) بقدر العدد الدال عليه البسط

فالكسور $\frac{٢}{٣}$ و $\frac{٢}{٤}$ و $\frac{٢}{٥}$ و $\frac{٢}{٦}$ و . . . . . و $\frac{٢}{١٠}$

تقرأ ثلثان ـ ربعان ـ خمسان ـ سدسان . . . . عشران

والكسور $\frac{٥}{٦}$ و $\frac{٧}{٨}$ و $\frac{٤}{٩}$ و $\frac{٨}{١٠}$

تقرأ خمسة أسداس ـ سبعة أثمان ـ أربعة أتساع ـ ثمانية أعشار

ثالثا ـ الكسور التي مقاماتها أكبر من عشرة ينطق فيها بالبسط ثم المقام ويفصل بينهما بلفظ من أو على

فالكسور $\frac{٥}{١٢}$ و $\frac{٧}{١٦}$ و $\frac{٩}{٢٧}$ و $\frac{٣٥}{٣٨}$

تقرأ خمسة أجزاء من (اثنى) عشر وسبعة أجزاء من ستة عشر وتسعة أجزاء من سبعة وعشرين وخمسة وثلاثون جزأ من ثمانية وثلاثين

أو تقرأ خمسة على اثنى عشر وسبعة على ستة عشر وتسعة على سبعة وعشرين وخمسة وثلاثون على ثمانية وثلاثين

(١٣٤) الكسر الاعتيادي يدل على خارج قسمة البسط على المقام فكسر $\frac{٥}{٨}$ يدل على خارج قسمة ٥ على ٨ اذ أنه يكفي لقسمة ٥ على ٨ أن يؤخذ ثمن الخمسة ولذلك يؤخذ ثمن كل واحد من الوحدات التي يتركب منها عدد خمسة أي نكرر ثمن الوحدة خمس مرات فيصير خمسة أثمان

وبعبارة أخرى يقال حيث ان الواحد يساوى ثمانية أثمان فتكون خمسة تساوى ٤٠ ثمنا وحينئذ نقسم ٤٠ ثمنا على ٨ فيكون الخارج خمسة أثمان

(١٣٥) أنواع الكسر — الكسر ثلاثة أنواع كسر حقيقى وكسر لفظى وعدد كسرى

(١٣٦) الكسر الحقيق هو ما كان أصغر من الواحد وعلامته أن يكون بسطه أصغر من مقامه

فالكسر $\frac{٥}{٨}$ هو كسر حقيق وكذا الكسر $\frac{٧}{٩}$ والكسر $\frac{٩}{١٦}$

(١٣٧) الكسر اللفظى هو عدد صحيح وضع فى هيئة كسر وعلامته إما أن يكون بسطه مساويا للمقامه وحينئذ يكون عبارة عن واحد صحيح واما أن يكون بسطه مضاعفا المقامه (أى يقبل القسمة عليه) وفى هذه الحالة يكون مساويا العدد صحيح أكبر من الواحد

فالكسور $\frac{٥}{٥}$ و $\frac{٧}{٧}$ و $\frac{١٥}{٥}$ و $\frac{٢١}{٧}$ هى كسور لفظية ويدل كل من الاول والثانى على واحد صحيح والثالث والرابع على عدد صحيح أكبر من الواحد يستدل عليه بقسمة البسط على المقام

(١٣٨) العدد الكسرى ما دل على عدد صحيح وكسر وعلامته أن يكون بسطه أكبر من مقامه ولا يقبل القسمة عليه

فالكسور $\frac{٧}{٥}$ و $\frac{٩}{٤}$ و $\frac{١١}{٣}$ هى أعداد كسرية

(تمارين)

(٣٥٨) الرطل يعادل اثنتى عشرة أوقية فبين بكسر اعتيادى من

الرطل مقدار أوقية واحدة ثم مقدار أوقيتين وخمس أواق وسبع أواق بكسور اعتيادية كذلك

(٣٥٩) اذا قسمت تفاحة الى سبعة أقسام متساوية وأكلت منها خمسة فكيف تبين مقدار ما أكلته منها بكسر اعتيادى ثم مقدار الباقى كذلك

(٣٦٠) كتاب يشتمل على ١١٦ صحيفة طالعت فيه لغاية صحيفة ٢٨ فكيف تبين مقدار ما طالعته بكسر اعتيادى

(٣٦١) الاردب يعادل ٢٤ ربعا فبين مقدار ٧ أرباع منها بكسر اعتيادى من الاردب ثم ١٥ ربعا كذلك

(٣٦٢) شهر مقداره ٣١ يوما فبين ستة أيام منه بكسر اعتيادى ثم ١٧ يوما من شهر مقداره ٣٠ يوما

(٣٦٣) بين ثلاثة أشهر بكسر اعتيادى من السنة (السنة اثنا عشر شهرا)

(٣٦٤) بين ٢٣ دقيقة بكسر اعتيادى من الساعة (الساعة ٦٠ دقيقة)

(٣٦٥) طريق طوله ٤٠٠٠ متر قطع ساع منه ٢٨٤٠ مترا فبين مقدار ما قطعه بكسر اعتيادى ثم مقدار الباقى بالنسبة للطريق كله

(٣٦٦) بين بكسور اعتيادية مقدار مليم واحد ومليمين و ٣ و ٤ و ٥ و ٦ و ٧ و ٨ و ٩ مليمات بالنسبة للقرش

(٣٦٧) حوض يسع ١٢٠ لترا من الماء صب فيه ٥٨ لترا فبين

بكسر اعتيادي بالنسبة للحوض أولا ـ مقدار الجزء المشغول بالماء ثانيا ـ مقدار الجزء غير المشغول به

(٣٦٨) اكتب الكسور الآتية خمسين ـ ثلاثة أتساع ـ سبعة أعشار ـ خمسة أثمان ـ سبعة من أحد عشر ـ تسعة من خمسة وسبعين

(٣٦٩) اقرأ الكسور الآتية

$\frac{٥}{٧}$ و $\frac{٥}{٩}$ و $\frac{٧}{١٨}$ و $\frac{٩}{٢٥}$ و $\frac{١}{٢}$ و $\frac{٥}{١٠٠}$ و $\frac{٣}{٤}$

(٣٧٠) بين الكسور الحقيقية واللفظية والاعداد الكسرية من الكسور الآتية

$\frac{٣}{٣}$ و $\frac{١٥}{٩}$ و $\frac{٣}{٨}$ و $\frac{٧}{٩}$ و $\frac{٢١}{٧}$ و $\frac{١}{٢}$ و $\frac{٧}{٧}$ و $\frac{١٨}{١١}$ و $\frac{٣٠٧}{٥}$

(خواص الكسور)

(١٣٩) الاولى ـ اذا ضرب بسط الكسر في عدد فان الكسر يكبر مرات بقدر ذلك العدد

مثلا اذا ضرب بسط الكسر $\frac{٣}{٧}$ في ٢ فيصير $\frac{٦}{٧}$ ويكون أكبر من الكسر الاول مرتين اذ أنه يشتمل على أسباع ضعف ما يشتمل عليه الاول

(١٤٠) الثانية ـ اذا ضرب مقام الكسر في عدد فان الكسر يصغر مرات بقدر ذلك العدد

مثلا ـ اذا ضرب مقام الكسر $\frac{٣}{٧}$ في ٢ فيصير $\frac{٣}{١٤}$ ويكون أصغر من الكسر الاول مرتين لانهما وان اشتملا على أجزاء متساوية في العدد الا أن الجزء من الثاني نصف الجزء من الاول

(١٤١) الثالثة ـ اذا قسم بسط الكسر على عدد فان الكسر يصغر مرات بقدر ذلك العدد

مثلا ــ اذا قسم بسط الكسر $\frac{٦}{٧}$ على ٢ فيصير $\frac{٣}{٧}$ ويكون أصغر من الاول مرتين اذ أنه يشتمل على أسباع نصف ما يشتمل عليه الاول

(١٤٢) الرابعة ــ اذا قسم مقام الكسر على عدد فان الكسر يكبر مرات بقدر ذلك العدد

مثلا ــ اذا قسم مقام الكسر $\frac{٣}{١٤}$ على ٢ فيصير $\frac{٣}{٧}$ وهو أكبر من الكسر الاول مرتين لانهما وان اشتملا على أجزاء متساوية العدد الا أن الجزء من الكسر الثانى ضعف الجزء من الكسر الاول

(١٤٣) ومما ذكر يستنتج ما هو آت

أولا ــ لتكبير الكسر طريقتان الاولى ضرب بسطه والثانية قسمة مقامه

فلتكبير الكسر $\frac{٥}{١٢}$ ثلاث مرات نضرب بسطه فى ٣ فيصير $\frac{١٥}{١٢}$ أو نقسم مقامه على ٣ فيصير $\frac{٥}{٤}$ وكلاهما أكبر من $\frac{٥}{١٢}$ ثلاث مرات ولتكبير الكسر $\frac{١}{٨}$ خمس مرات نضرب بسطه فى ٥ فيصير $\frac{٥}{٨}$

وحيث انه لا تمكن قسمة مقامه على ٥ فلا تمكن تكبيره خمس مرات الا بواسطة ضرب البسط

ثانيا ــ لتصغير الكسر طريقتان الاولى قسمة بسطه والثانية ضرب مقامه

فلتصغير الكسر $\frac{٩}{١٧}$ ثلاث مرات نقسم بسطه على ٣ فيصير $\frac{٣}{١٧}$ أو نضرب مقامه فى ٣ فيصير $\frac{٩}{٥١}$ وكلاهما أصغر من $\frac{٩}{١٧}$ ثلاث مرات ولتصغير الكسر $\frac{٧}{٩}$ مرتين يقال حيث انه لا تمكن قسمة بسطه على ٢

فلا يمكن تصغيره مرتين بواسطة قسمة البسط فلذا نضرب مقامه فى ٢

فيصير $\frac{٧}{١٨}$ وهو أصغر من $\frac{٧}{٩}$ مرتين

ثالثا — اذا ضرب حدا كسر فى عدد واحد فلا يتغير مقداره

فاذا ضرب حدا الكسر $\frac{٥}{٧}$ فى ٣ يصير $\frac{١٥}{٢١}$ وهو مساو للكسر $\frac{٥}{٧}$ فى القيمة

رابعا — اذا قسم حدا كسر على عدد واحد فلا يتغير مقداره

فاذا قسم حدا الكسر $\frac{٤٥}{٦٣}$ على ٩ يصير $\frac{٥}{٧}$ وهو مساو للكسر $\frac{٤٥}{٦٣}$ فى القيمة

(تمارين)

(٣٧١) اضرب بسوط الكسور الآتية فى ٣ وبين قيمة الكسور الناتجة بالنسبة للكسور الاصلية $\frac{٥}{١٨}$ و $\frac{٧}{٢٩}$ و $\frac{٣}{١٤}$ و $\frac{٥}{١٦}$ و $\frac{٦}{١٩}$

(٣٧٢) اقسم بسوط الكسور الآتية على ١٢ وبين قيمة الكسور الناتجة بالنسبة للكسور الاصلية

$\frac{٢٤}{٣٠}$ و $\frac{٤٨}{١٠٠}$ و $\frac{٦٠}{١١٧}$ و $\frac{١٢}{٢٥}$ و $\frac{٩٦}{١١٦}$

(٣٧٣) اضرب مقامات الكسور الآتية فى ٥٦ وبين قيمة الكسور الناتجة بالنسبة للكسور الاصلية

$\frac{٣}{١١}$ و $\frac{٧}{١٦}$ و $\frac{١٨}{٢٥}$ و $\frac{٤}{١٩}$

(٣٧٤) اقسم مقامات الكسور الآتية على ١٠ وبين قيمة الكسور الناتجة بالنسبة للكسور الاصلية

$\frac{١٣}{١٠٠}$ و $\frac{٢٧}{١٦٠}$ و $\frac{١٥}{٣٢٠}$ و $\frac{٢٧}{١٤٠}$ و $\frac{١١٦}{١٠٠٠}$

(٣٧٥) اضرب حدى كل واحد من الكسور الآتية فى ١٠ وبين قيمة الكسور الناتجة بالنسبة للكسور الاصلية

$\frac{٣}{٤}$ و $\frac{٥}{٧}$ و $\frac{٣}{٨}$ و $\frac{٦}{٩}$

(٣٧٦) اقسم حدى كل واحد من الكسور الآتية على ٤ وبين قيمة الكسور الناتجة بالنسبة للكسور الاصلية

$\frac{٢٤}{٣٢}$ و $\frac{٤٨}{١٠٠}$ و $\frac{٦٠}{٣١٦}$ و $\frac{١٦}{٣١٢}$ و $\frac{٤}{١٢}$

(٣٧٧) اضرب حدى الكسر الاول من الكسور الآتية فى ٧٢ وحدى الثانى فى ٥٦ وحدى الثالث فى ٦٣ وبين قيمة كل كسر من الكسور الناتجة بالنسبة لنظيره $\frac{٥}{٧}$ و $\frac{٤}{٩}$ و $\frac{٧}{٨}$

(٣٧٨) كبر كل واحد من الكسور الآتية عن أصله خمس مرات

$\frac{٣}{٢٥}$ و $\frac{١}{٧}$ و $\frac{٧}{٤٠}$ و $\frac{٢}{١١}$ و $\frac{٣}{٥}$

(٣٧٩) صغر كل واحد من الكسور الآتية عن أصله ثلاث مرات

$\frac{١٥}{١٦}$ و $\frac{١٧}{٢٤}$ و $\frac{١٨}{٣٦}$ و $\frac{٢٢}{٢٥}$ و $\frac{٩}{١٠}$ و $\frac{٨}{٩}$

(٣٨٠) كبر كل واحد من الكسور الآتية عن أصله مرتين ثم صغر الكسور الناتجة عما آلت اليه ثلاث مرات

$\frac{٥}{٦}$ و $\frac{٧}{٨}$ و $\frac{٤}{٩}$ و $\frac{٧}{١١}$ و $\frac{٣}{٢٥}$ و $\frac{١٤}{٣٦}$

(قواعد أساسية)

(١٤٤) تعريف ــ اختصار الكسر هو تصغير حديه بمقدار واحد بقدر ما يمكن

(١٤٥) قاعدة ــ لاختصار الكسر طريقتان

الاولى ــ أن نقسم حديه مرة بعد أخرى على العوامل الاولية المشتركة

بينهما بالتوالى فلاختصار الكسر $\frac{١٢٠}{١٨٠}$ نقسم حديه على ٢ فينتج $\frac{٦٠}{٩٠}$ ثم نقسم حدى هذا الكسر على ٢ أيضا فينتج $\frac{٣٠}{٤٥}$ نقسم حديه على ٣ فينتج $\frac{١٠}{١٥}$ نقسم حديه على ٥ فينتج $\frac{٢}{٣}$ فيكون $\frac{١٢٠}{١٨٠}$ يساوى $\frac{٢}{٣}$

الثانية — نبحث عن القاسم المشترك الاعظم بين حدى الكسر ونقسم كلا منهما عليه

فلاختصار الكسر $\frac{٢٣١٠}{٣٦٩٦}$ نبحث عن القاسم المشترك الاعظم بين ٢٣١٠ و ٣٦٩٦ فنجده ٤٦٢ ثم نقسم الحدين عليه فينتج ٥ و ٨ فيكون

$$\frac{٢٣١٠}{٣٦٩٦} = \frac{٥}{٨}$$

تنبيه — هذه الطريقة تستعمل حينما يكون حدا الكسر كبيرين أو عند الوصول الى كسر حداه لم يقبلا القسمة على الاعداد الاولية البسيطة

(١٤٦) حالة خصوصية لاختصار بعض الكسور — كثير من العمليات الحسابية يكون ناتجها بالصورة الآتية

$$\frac{٢٤ \times ٤٩ \times ٥}{٣٥ \times ٥ \times ٣٦}$$

و يتبادر للفهم أنه لبيان مقدار هذا الكسر تجرى عمليات الضرب المبينة فى الحدين و يختصر الكسر الناتج الا أن العمل يطول بهذه الطريقة ولاجتناب التطويل يلاحظ فى اختصار النواتج التى بهذه الصورة اتباع ما يأتى

أولا — أن يحذف كل عدد وجد فى البسط والمقام

كالعدد ٥ فى الكسر المذكور فيؤول الى

$$\frac{٢٤ \times ٤٩}{٣٥ \times ٣٦}$$

ثانيا — أن يحذف كل عامل مشترك وجد بين أى عددين فى البسط

والمقام بقسمة هذين العددين على العامل المذكور والاستعاضة عنهما بالخارجين

ففى المثال المذكور يلاحظ أن العددين ٢٤ و ٣٦ لهما عامل مشترك وهو ١٢ فيمكن حذفه بقسمتهما عليه واستعاضتهما بالخارجين ٢ و ٣ فيؤل الكسر الى $\frac{٢ \times ٤٩}{٣ \times ٣٥}$

ثم يلاحظ كذلك أن العددين ٤٩ و ٣٥ لهما عامل مشترك وهو ٧ يمكن حذفه بقسمتهما عليه واستعاضتهما بالخارجين ٧ و ٥ فيؤل الكسر الى $\frac{٢ \times ٧}{٣ \times ٥}$ أو $\frac{١٤}{١٥}$

(١٤٧) تعريف — التجنيس هو تحويل عدة كسور الى أخرى متحدة المقام ومكافئة لها

(١٤٨) قاعدة — لتجنيس الكسور طريقتان

الاولى — أن نضرب حدى كل كسر فى حاصل ضرب مقامات الكسور الاخر

فلتجنيس الكسور $\frac{٥}{٦}$ و $\frac{٧}{٨}$ و $\frac{٣}{٤}$ نضرب حدى الكسر الاول فى ٣٢ (الذى هو حاصل ضرب مقامى الكسرين الآخرين) وحدى الكسر الثانى فى ٢٤ وحدى الكسر الثالث فى ٤٨ هكذا

$\frac{٥}{٦}$ و $\frac{٧}{٨}$ و $\frac{٣}{٤}$ = $\frac{٥ \times ٣٢}{٦ \times ٣٢}$ و $\frac{٧ \times ٢٤}{٨ \times ٢٤}$ و $\frac{٣ \times ٤٨}{٤ \times ٤٨}$ = $\frac{١٦٠}{١٩٢}$ و $\frac{١٦٨}{١٩٢}$ و $\frac{١٤٤}{١٩٢}$

تنبيه — من الواضح أنه لتجنيس كسرين نضرب حدى كل منهما فى مقام الآخر

فلتجنيس الكسرين $\frac{٧}{٩}$ و $\frac{٥}{٨}$ نضرب حدى الاول فى ٨ وحدى الثانى فى ٩ هكذا $\frac{٧}{٩}$ و $\frac{٥}{٨}$ = $\frac{٥٦}{٧٢}$ و $\frac{٤٥}{٧٢}$

الطريقة الثانية — أن نبحث عن المضاعف البسيط للمقامات ثم نقسمه على سائر المقامات ونضرب حدى كل كسر فى خارج قسمة المضاعف البسيط على مقامه

فلتجنيس الكسور $\frac{٥}{١٢}$ و $\frac{٧}{١٨}$ و $\frac{٨}{١٥}$ نبحث عن المضاعف البسيط للمقامات ١٢ و ١٨ و ١٥ فنجده ١٨٠ نقسمه بالتوالى على المقامات فينتج ١٥ و ١٠ و ١٢ فنضرب حدى كل كسر فى خارج القسمة المقابل له هكذا

$$\frac{٥}{١٢} \text{ و } \frac{٧}{١٨} \text{ و } \frac{٨}{١٥}$$
$$١٥ \quad ١٠ \quad ١٢$$
$$\frac{٧٥}{١٨٠} \text{ و } \frac{٧٠}{١٨٠} \text{ و } \frac{٩٦}{١٨٠}$$

تنبيه — اذا كان المقام الاكبر يقبــل القسمة على سائر المقامات فيكون هو المضاعف البســيط لها وحينئذ فنقسمه على سائر المقامات ونضرب حدى كل كسر فى خارج قسمة المقام الاكبر على مقامه

فلتجنيس الكسور $\frac{٧}{٨}$ و $\frac{٥}{٦}$ و $\frac{١١}{١٢}$ و $\frac{٩}{٢٤}$ نرى أن المقام الاكبر ٢٤ يقبل القسمة على ٨ و ٦ و ١٢ فنقسمه على كل منها فينتج على التوالى ٣ و ٤ و ٢ فنضرب حدى كل كسر فى خارج قسمة ٢٤ على مقامه هكذا

$$\frac{٧}{٨} \text{ و } \frac{٥}{٦} \text{ و } \frac{١١}{١٢} \text{ و } \frac{٩}{٢٤}$$
$$٣ \quad ٤ \quad ٢ \quad ١$$
$$\frac{٢١}{٢٤} \text{ و } \frac{٢٠}{٢٤} \text{ و } \frac{٢٢}{٢٤} \text{ و } \frac{٩}{٢٤}$$

(١٤٩) تعريف — الصرف هو تحويل عدد صحيح وكسر الى عدد كسرى

(١٥٠) قاعدة — لاجراء عملية الصرف نضرب العــدد الصحيح فى

مقام الكسر ونضيف البسط الى الحاصل ونجعل الناتج بسطا على المقام الاصلى

فلصرف $\frac{٧}{٨}$ و ٥ نضرب ٥ فى ٨ ينتج ٤٠ نضيف اليه ٧ ينتج ٤٧ نجعله بسطا على المقام الاصلى ٨ فينتج $\frac{٤٧}{٨}$ والوضع هكذا

$$\frac{٧}{٨} \text{ و } ٥ = \frac{٤٧}{٨}$$

(١٥١) لتحويل عدد صحيح الى كسر لفظى مقامه معلوم يضرب العدد الصحيح فى المقام المعلوم ونجعل الناتج بسطا على نفس هذا المقام

فلتحويل ٥ الى كسر لفظى مقامه ٨ نضرب ٥ فى ٨ ينتج ٤٠ نجعله بسطا ومقامه ٨ فيكون $٥ = \frac{٤٠}{٨}$

(١٥٢) تعريف — الرفع هو تحويل عدد كسرى الى عدد صحيح وكسر

(١٥٣) قاعدة — لاجراء عملية الرفع نقسم البسط على المقام فالخارج هو العدد الصحيح والباقى نجعله بسطا على المقام الاصلى

فلرفع $\frac{٤٧}{٨}$ نقسم ٤٧ على ٨ ينتج ٥ ويبقى ٧ فالخارج ٥ هو العدد الصحيح والباقى ٧ يجعل بسطا ومقامه ٨ فيكون $\frac{٤٧}{٨} = \frac{٧}{٨}$ ٥

تنبيه — اذا قسم البسط على المقام ولم يوجد للقسمة باق فيعلم أن الكسر المفروض هو كسر لفظى كما فى نمرة (١٣٧) وحينئذ فيكون الخارج هو قيمة ذلك الكسر

(١٥٤) اذا بقى لعملية القسمة الصحيحة باق يكون الخارج المتحصل تقريبيا

ولايجادالخارج الحقيقي يكمل الخارج المتحصل بكسر بسطه الباقي ومقامه المقسوم عليه

فاذاقسم ٤١٢ على ١٥ ينتج ٢٧ ويبقى ٧ وحينئذ يكون الخارج ٢٧ تقريبا

ولايجادالخارج الحقيقي يضاف الى ٢٧ كسر بسطه ٧ ومقامه ١٥

ويكون $٤١٢ : ١٥ = ٢٧\frac{٧}{١٥}$

(تمارين)

المطلوب اختصار الكسور الآتية

(٣٨١) $\frac{١٦}{٢٨}$ و $\frac{١٢}{٢٧}$ و $\frac{١٥}{٢٥}$ و $\frac{٤٢}{٤٨}$ و $\frac{٣٠}{٤٠}$ و $\frac{٩٠}{٢١٠}$

(٣٨٢) $\frac{٩٦}{١٤٤}$ و $\frac{٨}{٥١٢}$ و $\frac{٨١}{٢٤٣}$ و $\frac{٥٤٠}{٦٣٠}$ و $\frac{١٢٦}{١٤٤}$ و $\frac{١٢١}{١٥٤}$

(٣٨٣) $\frac{١٢٦٠}{١٦٢٠}$ و $\frac{٩١}{١٦٩}$ و $\frac{٢٨٩}{٣٤٠}$ و $\frac{١١١}{١٢٣٢١}$ و $\frac{٢٨٦}{٣٩٢}$ و $\frac{٦٠٠}{١٢٦٠}$

(٣٨٤) $\frac{٣١٠}{١٠٨٠}$ و $\frac{٧٢٠}{١٨٠٠}$ و $\frac{٩٩٠}{١٢٦٠}$ و $\frac{٩٣٦٧}{١٠٥٠١}$ و $\frac{٩٩٠٠٠}{٨٣١٦٠٠}$ و $\frac{٢٢٠٥}{٣٤٦٥}$

المطلوب اختصار الاوضاع الآتية

(٣٨٥) $\frac{٦\times٤\times٥}{٥\times٧\times٦}$ و $\frac{٣\times١٥\times١٢}{١٢\times٧\times١٥}$ و $\frac{١٩\times١٧\times٢}{١٧\times١٩\times٣}$ و $\frac{٦\times٥\times٤\times٣\times٢}{٧\times٦\times٥\times٤\times٣}$

(٣٨٦) $\frac{٢٥\times١٦\times٣\times٢}{٧٥\times٢٤\times٣}$ و $\frac{١٥\times٨\times٧}{١٤\times٣٠\times١٦}$ و $\frac{٤\times٣٥\times٢٥\times١٦}{٨\times٢\times٦٣\times١٢٥}$

المطلوب تجنيس الكسور الآتية

(٣٨٧) $\frac{٢}{٣}$ و $\frac{٥}{٧}$ ، $\frac{٧}{٩}$ و $\frac{٥}{١٢}$ ، $\frac{١٧}{١٨}$ و $\frac{٣}{١١}$ ، $\frac{١١}{١٢}$ و $\frac{٥}{٨}$

(٣٨٨) $\frac{١}{٢}$ و $\frac{١}{٣}$ و $\frac{١}{٧}$ ، $\frac{٥}{٧}$ و $\frac{٣}{٤}$ و $\frac{٦}{٩}$ ، $\frac{١٧}{١٨}$ و $\frac{٧}{١١}$ و $\frac{٥}{٧}$

(٣٨٩) $\frac{٧}{٩}$ و $\frac{٥}{٦}$ و $\frac{٤}{١٢}$ و $\frac{٢}{٣}$ ، $\frac{٥}{١٨}$ و $\frac{٧}{٢٠}$ و $\frac{١١}{٣٥}$ و $\frac{١}{٤}$

(٣٩٠) $\frac{١٤}{٦٣}$ و $\frac{٧}{١٥}$ و $\frac{٩}{٣٥}$ و $\frac{١١}{٢١}$ ، $\frac{١٢}{١٨}$ و $\frac{٧}{٨}$ و $\frac{٥}{٦}$ و $\frac{١٧}{٧٢}$ و $\frac{١}{٤}$

(٣٩١) $\frac{١}{٨}$ و $\frac{٥}{٦}$ و $\frac{٧}{٩}$ و $\frac{٤}{٥}$ ، $\frac{٤}{١١}$ و $\frac{٧}{٣٣}$ و $\frac{٢}{٣}$ و $\frac{١}{٦}$

المطلوب صرف الاعداد الآتية

(٣٩٢) $\frac{٣}{٧}$ ١٥ ، $\frac{٢}{٥}$ ١٧ ، $\frac{٨}{٩}$ ١٦ ، $\frac{١١}{١٥}$ ٩

(٣٩٣) $\frac{١}{١١}$ ٨ ، $\frac{٥}{١٠}$ ١٧ ، $\frac{٧}{٩}$ ١٣ ، $\frac{٢}{٣}$ ١٢٦

المطلوب رفع الاعداد الكسرية الآتية

(٣٩٤) $\frac{١٧١}{٥}$ ، $\frac{٣١٢}{٧}$ ، $\frac{٥٤٨}{١٦}$ ، $\frac{١٩١}{١٧}$ ، $\frac{١٨١}{٩١}$

(٣٩٥) $\frac{١٦٣}{٩}$ ، $\frac{٥١٨}{١٧}$ ، $\frac{٢٠١}{٤}$ ، $\frac{٩١٥}{١١٢}$ ، $\frac{١٨١}{١١٧}$

المطلوب تحويل الاعداد الآتية الى كسور لفظية

(٣٩٦) ٥ و ١٨ و ٢٩ و ١٥ الى اتساع

(٣٩٧) ١٦ و ٢٥ و ١٢ و ١ الى أسباع

(٣٩٨) ٢ و ٣ و ٤ و ٥ و ٦ الى كسور مقام كل منها ١٧

المطلوب ايجاد خوارج القسمة الحقيقية لعمليات القسمة الآتية

(٣٩٩) ٣٧٥١ : ١٨ ، ٩١٨١ : ٢٥ ، ٨٥١٠٠ على ١٢

(مقارنة الكسور)

(**١٥٥**) الكسور المتحدة المقام أكبرها ما كان بسطه أكبر

فأكبر الكسور $\frac{٧}{١٢}$ و $\frac{٥}{١٢}$ و $\frac{٩}{١٢}$ و $\frac{٣}{١٢}$ و $\frac{٤}{١٢}$ هو $\frac{٩}{١٢}$

اذ أنه لما كان تقسيم الواحد في كل منها الى ١٢ جزأ فالاجزاء تكون متساوية وحينئذ فما اشتمل على أجزاء أكثر يكون أكبر

(**١٥٦**) الكسور المتساوية في البسوط أكبرها ما كان مقامه أصغر

فأكبر الكسور $\frac{٥}{٧}$ و $\frac{٥}{٨}$ و $\frac{٥}{٦}$ و $\frac{٥}{٩}$ و $\frac{٥}{١٠}$ هو $\frac{٥}{٦}$

اذ أنه وان كانت الاجزاء المأخوذة متحدة في العدد الا أنه قد اختلفت

تجزئة الواحد في كل منها فما قسم الى أجزاء أقل من غيره يكون الجزء منه أكبر وحينئذ فأكبرها ذو المقام الاصغر

(١٥٧) الكسور المختلفة في البسوط والمقامات تقارن بعد تجنيسها فما يكون بسطه أكبر بعد التجنيس فهو الاكبر

فلمعرفة أكبر الكسور $\frac{٥}{٧}$ و $\frac{٣}{٤}$ و $\frac{٢}{٣}$ تجنس أولا فيحدث $\frac{٦٠}{٨٤}$ و $\frac{٦٣}{٨٤}$ و $\frac{٥٦}{٨٤}$ ويكون أكبرها $\frac{٦٣}{٨٤}$ المقابل للكسر $\frac{٣}{٤}$

(تمـارين)

(٤٠٠) ما أكبر هذه الكسور $\frac{٥}{٧}$ و $\frac{٢}{٧}$ و $\frac{٣}{٧}$

وهذه $\frac{١٧}{٣٥}$ و $\frac{١٧}{١٨}$ و $\frac{١٧}{٣٢}$ و $\frac{١٧}{٢٥}$

وهذه $\frac{١}{٢}$ و $\frac{٣}{٥}$ و $\frac{٧}{١٠}$ و $\frac{١}{٨}$

(٤٠١) ما أكبر الكسرين $\frac{٥}{٨}$ و $\frac{٣}{٨}$ والكسرين $\frac{١}{٩}$ و $\frac{١}{١١}$ والكسرين $\frac{١}{٥}$ و $\frac{٣}{١٦}$

(٤٠٢) محمود يمكنه أن يرفع جملة من الحديد وزنها $\frac{٢}{٥}$ قنطار وعلى يمكنه أن يرفع جملة أخرى وزنها $\frac{٧}{١٨}$ من قنطار فأيهما أقوى

(٤٠٣) حصان يقطع ٣ ملقات في ١٠ دقائق وآخر يقطع ٥ ملقات في ١٦ دقيقة فأى الحصانين أقوى

(٤٠٤) حنفية تعطى ١٥ رطلا في ٧ دقائق وأخرى تعطى ١٣ رطلا في ٦ دقائق فأية الحنفيتين تعطى أكثر

(عمليات الكسور الاعتيادية)

(١٥٨) عمليات الكسور الاعتيادية هى عبارة عن جمع وطرح

وضرب وقسمة الكسور ومن المهم أن يلاحظ عند الحصول على نتائج هذه العمليات (حاصل الجمع ـ باقى الطرح ـ حاصل الضرب ـ خارج القسمة) أن يطبق عليها قاعدتا الاختزال والرفع

الجمع

(١٥٩) قاعدة ـ لجمع الكسور الاعتيادية يلزم تجنيسها أوّلا ان لم تكن متحدة المقام ثم نجمع البسوط ونجعل المجموع بسطا على المقام المشترك

المثال الاول ـ اذا أريد جمع $\frac{٧}{١٢} + \frac{٥}{١٢} + \frac{٩}{١٢} + \frac{١١}{١٢}$ نجمع البسوط فينتج ٣٢ نجعله بسطا ومقامه ١٢ فينتج $\frac{٣٢}{١٢}$ ثم نرفع هذا الكسر فينتج $\frac{٨}{١٢}$ ٢ ونختزل $\frac{٨}{١٢}$ فينتج $\frac{٢}{٣}$ فيكون حاصل الجمع المطلوب هو $\frac{٢}{٣}$ ٢

المثال الثانى ـ اذا أريد جمع $\frac{٧}{٩} + \frac{١}{٣} + \frac{٣}{٤} + \frac{٥}{١٢}$ نجنسها أوّلا فيحدث $\frac{٢٨}{٣٦} + \frac{١٢}{٣٦} + \frac{٢٧}{٣٦} + \frac{١٥}{٣٦}$ ثم نجمع البسوط فينتج ٨٢ فنجعله بسطا على ٣٦ فينتج $\frac{٨٢}{٣٦}$ فنرفعه فينتج $\frac{١٠}{٣٦}$ ٢ ثم نختزل $\frac{١٠}{٣٦}$ فينتج $\frac{٥}{١٨}$ فيكون مجموع الكسور المفروضة هو $\frac{٥}{١٨}$ ٢

(١٦٠) لجمع كسور مصحوبة بأعداد صحيحة نجمع الكسور ونرفع المجموع (ان أمكن) ثم نجمع الاعداد الصحيحة ونضيف اليها العدد الصحيح الناتج من الرفع (ان وجد)

فلجمع $\frac{٥}{٨}$ ٣ و $\frac{٧}{٩}$ ٢ و $\frac{١}{٦}$ ٤ نجرى العمل هكذا

$٣\frac{٥}{٨} + ٢\frac{٧}{٩} + ٤\frac{١}{٦} = ٣\frac{٤٥}{٧٢} + ٢\frac{٥٦}{٧٢} + ٤\frac{١٢}{٧٢}$

$= ٩\frac{١٢+٥٦+٤٥}{٧٢} = ٩\frac{١١٣}{٧٢} = ١٠\frac{٤١}{٧٢}$

كيفية العمل ـ نجنس الكسور بملاحظة أن المضاعف البسيط للمقامات هو ٧٢ فينتج $\frac{٤٥}{٧٢}$ و $\frac{٥٦}{٧٢}$ و $\frac{١٢}{٧٢}$ نجمعها فينتج $\frac{١١٣}{٧٢}$ ثم نجمع الاعداد الصحيحة فينتج ٩ ثم نرفع مجموع الكسور فينتج $\frac{٤١}{٧٢}$ ١ فنضيف الواحد الى مجموع الاعداد الصحيحة فينتج $١٠\frac{٤١}{٧٢}$

تنبيهان ـ الاول يكفى لاضافة عدد صحيح الى كسر أن نجرى عملية الصرف

مثلا لجمع $\frac{٣}{٨}$ + ٥ نجرى عملية الصرف فينتج $\frac{٤٣}{٨}$ وهو المجموع المطلوب

الثانى ـ يمكن أن نجرى عملية جمع الكسور المصحوبة بأعداد صحيحة بصرف كل عدد صحيح والكسر المصاحب له الى عدد كسرى ثم نجمع الكسور الناتجة

مثلا لجمع $\frac{١}{٢}$ ٥ و $\frac{١}{٨}$ ٣ و $\frac{٢}{٥}$ ٤ نجرى العمل هكذا

$٥\frac{١}{٢} + ٣\frac{١}{٨} + ٤\frac{٢}{٥} = \frac{١١}{٢} + \frac{٢٥}{٨} + \frac{٢٢}{٥} = \frac{٢٢٠}{٤٠}$

$+ \frac{١٢٥}{٤٠} + \frac{١٧٦}{٤٠} = \frac{٥٢١}{٤٠} = ١٣\frac{١}{٤٠}$

كيفية العمل ـ نصرف كل عدد صحيح والكسر المصاحب له فينتج على التوالى $\frac{١١}{٢}$ و $\frac{٢٥}{٨}$ و $\frac{٢٢}{٥}$ ثم نجمع هذه الكسور كما فى نمرة (١٠٩) فينتج $١٣\frac{١}{٤٠}$

(تمارين)

المطلوب اجراء عمليات الجمع الآتيه

(٤٠٥) $\frac{٥}{٨} + \frac{٤}{٨} + \frac{٣}{٨}$ ، $\frac{٣}{١٠} + \frac{٨}{١٠} + \frac{٧}{١٠} + \frac{١}{١٠}$

(٤٠٦) $\frac{١}{٢}+\frac{١}{٣}+\frac{١}{٤}+\frac{١}{٥}$ ، $\frac{٣}{٥}+\frac{٧}{٨}+\frac{٤}{٩}+\frac{٢}{٣}$

(٤٠٧) $\frac{٥}{١٨}+\frac{٨}{٢١}+\frac{٣}{١٤}+\frac{٢}{٣}$ ، $\frac{٥}{١٢}+\frac{١٧}{٤٨}+\frac{٧٣}{٩٦}+\frac{١٥}{٢٤}$

(٤٠٨) $٢\frac{١}{٣}+٤\frac{٥}{٦}+٣\frac{١}{٢}$ ، $١٦\frac{١}{٤}+٧\frac{٨}{١١}+٢٥\frac{٩}{١٦}$

(مسائل على جمع الكسور)

(٤٠٩) حامد يملك نصف منزل ثم اشترى ربعه وثمنه ـ فما مقدار ما يملكه فيه

(٤١٠) ساع قطع في أول يوم ثلث طريق وفي ثاني يوم ربعه ـ فما مقدار ما قطعه في اليومين

(٤١١) محمود اشترى حصانا بمبلغ $١٨\frac{١}{٤}$ جنيه ثم اشترى له سرجا بمبلغ $٣\frac{٣}{٥}$ جنيه وباعه مع السرج وربح $٢\frac{١}{٢}$ جنيه ـ فما مقدار الثمن الذي باعه به

(٤١٢) عامل صنع في أول يوم $١٣\frac{١}{٤}$ متر وصنع في ثاني يوم أزيد مما صنعه في اليوم الاول بمقدار $٢\frac{١}{٣}$ متر ـ فما مقدار ما صنعه في اليوم الثاني ـ وما مقدار شغل اليومين

(٤١٣) حنفية تصب ٢٨ لترا من الماء في ٣ دقائق وأخرى تصب ٣٥ لترا في ٤ دقائق ـ فما مقدار ما تصبه الحنفيتان في الدقيقة

(٤١٤) حنفية تملأ ميضأة في ٩ ساعات وحنفية أخرى تملؤها في ٨ ساعات ـ فما مقدار الجزء الذي يملأ من الميضأة في ساعة واحدة اذا فتحت الحنفيتان معا

(٤١٥) ساعيان سافرا من نقطة واحدة في جهتين متضادتين فقطع

أحدهما سبعة فراسخ ونصفا وقطع الثانى عشرة فراسخ وثلثى فرسخ والمطلوب معرفة بعد أحدهما عن الآخر

(٤١٦) شخص اشترى فدان أرض بمبلغ $\frac{٤}{٥}$ ٢٥ جنيه وصرف فى اخراج حجته $\frac{٢}{٥}$ ٣ جنيه — فبكم يبيعه ليربح فيه $\frac{٤}{٥}$ ١ جنيه (مع حصوله على مصاريف الحجة)

(٤١٧) صرح لطلبة الجامع الازهر بمسامحة مدة شهرين ونصف فى السنة ثم مقدار شهر وسدس أيضا فى خلال السنة — فما مقدار المدة التى لا تشتغل فيها الطلبة بالدروس مقدرة بالاشهر

(٤١٨) تشارك شخصان فى تجارة وبتوزيع الربح عليهما خص الاول $\frac{٣}{٤}$ ١٢٢ جنيه وخص الثانى $\frac{١}{٥}$ ١٣٠ جنيه — فما مقدار ما ربحته الشركة من بعد معرفة أنهما صرفا من الربح مبلغ $\frac{١}{٢}$ ٤٧ جنيه قبل التوزيع

(طرح الكسور)

(١٦١) قاعدة — لطرح كسر من آخر يلزم تجنيسهما ان لم يكونا متحدى المقام ثم يطرح بسط كسر المطروح من بسط كسر المطروح منه ويجعل الناتج بسطا على المقام المشترك

المثال الاول — اذا أريد طرح $\frac{٧}{١٥}$ من $\frac{١٣}{١٥}$ نجرى العمل هكذا

$$\frac{١٣}{١٥} - \frac{٧}{١٥} = \frac{٦}{١٥} = \frac{٢}{٥}$$

كيفية العمل — نطرح بسط كسر المطروح وهو ٧ من بسط كسر المطروح منه وهو ١٣ فيبقى ٦ فنجعله بسطا ومقامه المقام المشترك ١٥ فيصير $\frac{٦}{١٥}$ ثم نختزله فينتج $\frac{٢}{٥}$ وهو الباقى المطلوب

المثال الثانى ــ اذا أريد طرح $\frac{٥}{٨}$ من $\frac{٧}{٩}$ نجرى العمل هكذا

$$\frac{٧}{٩} - \frac{٥}{٨} = \frac{٥٦}{٧٢} - \frac{٤٥}{٧٢} = \frac{١١}{٧٢}$$

كيفية العمل ــ نجنس الكسرين فينتج $\frac{٥٦}{٧٢}$ و $\frac{٤٥}{٧٢}$ فنطرح بسط كسر المطروح ٤٥ من بسط كسر المطروح منه وهو ٥٦ فيبقى ١١ فنجعله بسطا ومقامه ٧٢ فينتج $\frac{١١}{٧٢}$ وهو الباقى

(١٦٢) قاعدة ــ لطرح كسر من واحد صحيح نحول الواحد الى كسر لفظى من جنس كسر المطروح منه ثم نطرح الكسر من هذا الكسر اللفظى

مثلا $١ - \frac{٥}{٨} = \frac{٨}{٨} - \frac{٥}{٨} = \frac{٣}{٨}$

كيفية العمل ــ نحول الواحد الى كسر لفظى مقامه ٨ فينتج $\frac{٨}{٨}$ فنطرح منه $\frac{٥}{٨}$ فيبقى $\frac{٣}{٨}$

(١٦٣) قاعدة ــ لطرح كسر من عدد صحيح نطرح الكسر من واحد صحيح كما تقدم ونضع بجوار الباقى العدد الصحيح بعد أن نحذف منه واحدا

مثلا $١٣ - \frac{٣}{٨} = ١٢ \frac{٥}{٨}$

كيفية العمل ــ نطرح $\frac{٥}{٨}$ من واحد صحيح فيبقى $\frac{٣}{٨}$ فنضع بجواره العدد الصحيح محذوفا منه واحد فيحدث $١٢ \frac{٣}{٨}$ وهو الباقى

تنبيه ــ ويصح فى ذلك أن نضرب العدد الصحيح فى مقام الكسر ثم نطرح البسط من الحاصل ونجعل الباقى بسطا على المقام المشترك فعلى هذا يكون $١٣ - \frac{٥}{٨} = \frac{٨ \times ١٣ - ٥}{٨} = \frac{١٠٤ - ٥}{٨} = \frac{٩٩}{٨} = ١٢ \frac{٣}{٨}$

(١٦٤) لطرح عدد صحيح وكسر من عدد صحيح وكسر نطرح الكسر من الكسر ثم الصحيح من الصحيح

فلطرح $\frac{٥}{٧}$ ٣ من $\frac{٧}{٨}$ ٨ نجرى العمل هكذا

$$8\tfrac{7}{8} - 3\tfrac{5}{7} = 8\tfrac{49}{56} - 3\tfrac{40}{56} = 5\tfrac{9}{56}$$

كيفية العمل ــ هى أن نجنس الكسرين فينتج $\frac{٤٩}{٥٦}$ ، $\frac{٤٠}{٥٦}$ فنطرح الثانى من الاول ينتج $\frac{٩}{٥٦}$ ثم نطرح ٣ من ٨ فيبقى ٥ فيكون الباقى هو $\frac{٩}{٥٦}$ ٥

تنبيه ــ ينبغى وضع كل عـدد صحيح على يسار الكسر المصاحب له أثناء عمل التجنيس

(١٦٥) اذا كان كسر المطروح أكبر من كسر المطروح منه نستعير واحدا من صحيح المطروح منه ونضيفه الى كسره ثم نطرح كسر المطروح من هذا الكسر والصحيح من الصحيح بعد نقصه واحدا

فلطرح $\frac{٤}{٥}$ ١٣ من $\frac{٣}{٤}$ ٣٢ نجرى العمل هكذا

$$32\tfrac{3}{4} - 13\tfrac{4}{5} = 32\tfrac{15}{20} - 13\tfrac{16}{20} = 31\tfrac{35}{20} - 13\tfrac{16}{20} = 18\tfrac{19}{20}$$

كيفية العمل ــ بعد تجنيس الكسرين يشاهد أن كسر المطروح $\frac{١٦}{٢٠}$ أكبر من كسر المطروح منـه $\frac{١٥}{٢٠}$ فنستعير له واحدا من صحيحه ٣٢ ونضيفه اليه ينتج $\frac{٣٥}{٢٠}$ ثم نطرح $\frac{١٦}{٢٠}$ من $\frac{٣٥}{٢٠}$ يبقى $\frac{١٩}{٢٠}$ ونطرح الصحيح ١٣ من ٣١ وهو صحيح المطروح منه بعد نقصه واحدا فيبقى ١٨ ويكون الباقى $\frac{١٩}{٢٠}$ ١٨

تنبيـه ــ يصح فى طرح عدد صحيح وكسر من مثله أن يصرف كل من

المطروح والمطروح منه ثم يطرح الكسران الناتجان من بعضهما فلطرح $١٥\frac{٤}{٩}$ من $٢٣\frac{١}{٢}$ نجرى العمل هكذا

$$٢٣\frac{١}{٢} - ١٥\frac{٤}{٩} = \frac{٤٧}{٢} - \frac{١٣٩}{٩} = \frac{٤٢٣}{١٨} - \frac{٢٧٨}{١٨} = \frac{١٤٥}{١٨} = ٨\frac{١}{١٨}$$

(تمارين)

المطلوب اجراء عمليات الطرح الآتية

(٤١٩) $\frac{٧}{٨} - \frac{٥}{٨}$ ، $\frac{٩}{١٦} - \frac{١}{١٦}$ ، $\frac{٨}{٢٥} - \frac{٣}{٢٥}$ ، $\frac{٦٢}{١٠٠} - \frac{٢٢}{١٠٠}$

(٤٢٠) $\frac{٣}{٤} - \frac{١}{٥}$ ، $\frac{٧}{٩} - \frac{٣}{٧}$ ، $\frac{١}{٢} - \frac{١}{٣}$ ، $\frac{٣}{١١} - \frac{١}{١٢}$

(٤٢١) $١ - \frac{٧}{٩}$ ، $١ - \frac{٤}{٧}$ ، $١ - \frac{١}{١٥}$ ، $١ - \frac{٢٣}{٢٥}$

(٤٢٢) $\frac{٤}{٥}$ من ١٢ ، $\frac{٧}{٨}$ من ٥ ، $\frac{١٧}{٢٥}$ من ١٨ ، $\frac{٩}{٣٥}$ من ٣

(٤٢٣) $٦\frac{١}{٢} - ٥\frac{١}{٤}$ ، $١٣\frac{٤}{٧} - ٣\frac{٣}{٤}$ ، $٣١٢\frac{١}{٢}$ من $٧١٥\frac{١}{٤}$

(مسائل على طرح الكسور)

(٤٢٤) قطعة من المعدن وزنها $\frac{١١}{١٢}$ من الرطل بردت فصار وزنها $\frac{٢}{٣}$ رطل ــ فما مقدار البرادة الساقطة منها

(٤٢٥) فلاح زرع $\frac{١}{٢}$ فدان برسيما لثوره ونعجته فرعت النعجة $\frac{١}{٨}$ فدان ورعى الثور الباقى ــ فما مقدار ما أكله الثور

(٤٢٦) حنفية تملأ حوضا فى ٣ ساعات وبالوعة تفرغه فى ٨ ساعات فما جزء الحوض الذى يملأ بعد ساعة اذا فتحت الحنفية والبالوعة معا

(٤٢٧) صانعان يمكنهما أن يتمما عملا فى ٣ أيام وأحدهما يمكنه أن يتم مثله فى ٥ أيام فما مقدار ما يشتغله العامل الثانى فى اليوم من هذا العمل

(٤٢٨) ماهو الكسر الذى اذا أضيف الى $\frac{٥}{٧}$ ينتج $\frac{٣}{٤}$

(٤٢٩) راشد تملك نصف وثلث منزل واشريكه باقيه فما مقدار حصة الشريك

(٤٣٠) فلاح كان عنده فدان أرضا فباع ثمنه ثم باع سدسه ثم خمسة قراريط منه فما مقدار الباقي له بعد ذلك مبينا بكسر من الفدان (الفدان = ٢٤ قيراطا)

(٤٣١) بضاعة شريت بمبلغ $\frac{١}{٢}$ ٣٥٤ جنيه وبيعت بمبلغ $\frac{١}{٤}$ ٤١٢ جنيه فما مقدار الربح

(٤٣٢) اناء وزنه وهو ملآن بالمسلى $\frac{١}{٣}$ ٣٩ ط ووزن الاناء فارغا $\frac{٧}{٩}$ ٣ ط فما وزن المسلى

(٤٣٣) وزن الجنيه $\frac{١}{٢}$ ٨ جرام وفيه من النحاس $\frac{١}{١٦}$ ١ جرام فما مقدار ما فيه من الذهب الخالص

(ضرب الكسور)

ضرب الكسور الاعتيادية ينحصر في القاعدتين الاساسيتين الآتيتين الاولى ـ ضرب كسر في كسر أو عدة كسور في بعضها ـ الثانية ضرب عدد صحيح في كسر أو كسر في عدد صحيح ولنشرح هاتين القاعدتين فنقول

(١٦٦) قاعدة ـ لضرب كسر في كسر نضرب البسط في البسط والمقام في المقام ونجعل حاصل ضرب البسطين بسطا وحاصل ضرب المقامين مقاما له

فلضرب $\frac{٣}{٧}$ في $\frac{٥}{٩}$ نجرى العمل هكذا $\frac{٣}{٧} \times \frac{٥}{٩} = \frac{١٥}{٦٣} = \frac{٥}{٢١}$

كيفية العمل ـ هى أن نضرب ٣ في ٥ فينتج ١٥ فنجعله بسطا ثم

نضرب ٧ فى ٩ ينتج ٦٣ نجعله مقاما ثم نختصر الكسر الناتج فيحدث $\frac{٥}{٢١}$

ولضرب عدة كسور فى بعضها نضرب البسوط فى بعضها والمقامات كذلك ونجعل حاصل ضرب البسوط بسطا وحاصل ضرب المقامات مقاما له فلضرب $\frac{٥}{٧}$ فى $\frac{٣}{٨}$ فى $\frac{٢}{٥}$ فى $\frac{٧}{٩}$ نجرى العمل هكذا

$$\frac{٥}{٧} \times \frac{٣}{٨} \times \frac{٢}{٥} \times \frac{٧}{٩} = \frac{٢١٠}{٢٥٢٠} = \frac{١}{١٢}$$

ويمكن أن يلاحظ أنه متى وجدت عوامل مشتركة فى حدى كسر حاصل الضرب فانها تحذف كما سبقت الاشارة الى ذلك فى نمرة (١٤٦) ففى المثال السابق يمكن أن نجرى العمل هكذا

$$\frac{٥}{٧} \times \frac{٣}{٨} \times \frac{٢}{٥} \times \frac{٧}{٩} = \frac{٥\times٣\times٢\times٧}{٧\times٨\times٥\times٩} = \frac{٣\times٢}{٨\times٩} = \frac{١}{٤\times٣} = \frac{١}{١٢}$$

(١٦٧) قاعدة — لضرب عدد صحيح فى كسر أو كسر فى عدد صحيح يضرب العدد الصحيح فى بسط الكسر ويجعل الحاصل بسطا على المقام

المثال الاول — اذا أريد ضرب ٤ فى $\frac{٥}{٨}$ نجرى العمل هكذا

$$٤ \times \frac{٥}{٨} = \frac{٢٠}{٨} = ٢\,\frac{٤}{٨} = ٢\,\frac{١}{٢}$$

وكيفية العمل — أن نضرب ٤ فى ٥ ينتج ٢٠ فنجعله بسطا ومقامه ٨ فينتج $\frac{٢٠}{٨}$ ثم نرفعه ونختصر الكسر الناتج بعد الرفع فينتج $\frac{١}{٢}$ ٢ وهو الحاصل المطلوب

المثال الثانى — اذا أريد ضرب $\frac{٧}{٩}$ فى ٥ نجرى العمل هكذا

$$\frac{٧}{٩} \times ٥ = \frac{٣٥}{٩} = ٣\,\frac{٨}{٩}$$

وكيفية العمل — أن نضرب ٧ فى ٥ فينتج ٣٥ فنجعله بسطا ومقامه ٩ ينتج $\frac{٣٥}{٩}$ نرفعه فينتج $\frac{٨}{٩}$ ٣

ملحوظة ــ قد شاهدنا فى ضرب الاعداد الصحيحة أن حاصل الضرب أكبر من كل من المضروب والمضروب فيه ولكن فى ضرب الكسور لايكون كذلك ــ فانه متى كان أحد المضروبين كسرا حقيقيا فالحاصل يكون اصغر من المضروب الثانى

(١٦٨) اذا كان أحد المضروبين أو كلاهما مركبا من عدد صحيح وكسر نصرف العدد الصحيح والكسر ويؤول الامر الى احدى الحالتين السابقتين ولنوضح ذلك بعدة أمثلة فنقول

المثال الاول ــ اذا أريد ضرب $٣\frac{٥}{٨} \times ٤$ نصرف المضروب فينتج $\frac{٢٩}{٨}$ ثم نضربه فى ٤ هكذا

$$٣\frac{٥}{٨} \times ٤ = \frac{٢٩}{٨} \times ٤ = \frac{١١٦}{٨} = ١٤\frac{٤}{٨} = ١٤\frac{١}{٢}$$

المثال الثانى ــ اذا أريد ضرب ١٥ فى $٣\frac{١}{٥}$ نصرف المضروب فيه فينتج $\frac{١٦}{٥}$ ثم نضرب ١٥ فى هذا الكسر هكذا

$$١٥ \times ٣\frac{١}{٥} = ١٥ \times \frac{١٦}{٥} = \frac{٢٤٠}{٥} = ٤٨$$

المثال الثالث ــ اذا أريد ضرب $٤\frac{١}{٤} \times ٥\frac{٢}{٣}$ نصرف كلا المضروبين ثم نضرب الكسرين الناتجين فى بعضهما هكذا

$$٤\frac{١}{٤} \times ٥\frac{٢}{٣} = \frac{١٧}{٤} \times \frac{١٧}{٣} = \frac{٢٨٩}{١٢} = ٢٤\frac{١}{١٢}$$

المثال الرابع ــ اذا أريد ضرب $٥\frac{١}{٢} \times \frac{٣}{٤}$ نصرف المضروب ثم نضرب الكسر الناتج فى $\frac{٣}{٤}$ هكذا

$$٥\frac{١}{٢} \times \frac{٣}{٤} = \frac{١١}{٢} \times \frac{٣}{٤} = \frac{٣٣}{٨} = ٤\frac{١}{٨}$$ وقس على هذا

(كسور الكسور)

(١٦٩) تعريف ــ كسر الكسر هو كسر بالنسبة لكسر آخر وكسور الكسور هى كسور بالنسبة لبعضها

مثلا — اذا قيل ثلاثة أرباع الخمس فمعناه ان ثلاثة الارباع ليست ثلاثة أرباع الواحد وانما هى ثلاثة أرباع خمس الواحد فكأنّ الواحد قسم أولا الى خمسة أقسام متساوية وأخذ منها جزء واحد أى خمس ثم اعتبر هذا الخمس وحدة وقسم الى أربعة أجزاء وأخذ منها ثلاثة فهذه الاجزاء الثلاثة هى ثلاثة أرباع خمس الواحد فهى كسر بالنسبة لكسر آخر وهو الخمس وتكتب هكذا

$\frac{٣}{٤}$ ال $\frac{١}{٥}$ أو $\frac{٣}{٤} \times \frac{١}{٥}$ وقد يكتب $\frac{٣}{٤}$ من $\frac{١}{٥}$

وكذلك اذا قيل خمسة أسباع ثلثى سبعة الاثمان فان معناه أن خمسة الاسباع منسوبة الى ثلثين والنتيجة منسوبة الى سبعة أثمان الواحد فكأن الواحد الصحيح قسم أولا الى ثمانية أجزاء أخذ منها سبعة ثم أخذ هذا المقدار وجعل كوحدة وقسم الى ثلاثة أجزاء وأخذ منها اثنان والى هنا صار الناتج ثلثى سبعة الاثمان ثم اعتبر هذا المقدار وحدة وقسم الى سبعة أقسام أخذ منها خمسة فصار الحاصل هو خمسة أسباع ثلثى سبعة الاثمان و يكتب هكذا

$\frac{٥}{٧}$ من $\frac{٢}{٣}$ ال $\frac{٧}{٨}$ أو $\frac{٥}{٧} \times \frac{٢}{٣} \times \frac{٧}{٨}$

(١٧٠) قاعدة — لايجاد مقدار كسر الكسر أو كسور الكسور بالنسبة لكسر الواحد نضرب هذه الكسور فى بعضها

فلايجاد مقدار $\frac{٣}{٤}$ ال $\frac{١}{٥}$ نجرى العمل هكذا $\frac{٣}{٤} \times \frac{١}{٥} = \frac{٣}{٢٠}$

ولايجاد مقدار $\frac{٥}{٧} \times \frac{٢}{٣} \times \frac{٧}{٨}$ نجرى العمل هكذا

$$\frac{٥}{٧} \times \frac{٢}{٣} \times \frac{٧}{٨} = \frac{٧٠}{١٦٨} = \frac{٥}{١٢}$$

(١٧١) وكما ينسب الكسر لكسر آخر قد ينسب لعدد صحيح فيقال

$\frac{٣}{٤}$ المائة وخمسة أثمان الالف وهكذا وقد تنسب كسور لبعضها ثم لعدد صحيح فيقال نصف ربع الخمسمائة وثلاثة أخماس نصف ثلث الستين

ولايجاد مقادير الاعداد التى من هذا القبيل تضرب فى بعضها

فعلى هذا $\frac{٣}{٤}$ المائة هو $\frac{٣}{٤} \times ١٠٠ = \frac{٣٠٠}{٤} = ٧٥$

و $\frac{٥}{٨}$ الالف هو $\frac{٥}{٨} \times ١٠٠٠ = \frac{٥٠٠٠}{٨} = ٦٢٥$

ونصف ربع الخمسمائة هو $\frac{١}{٢} \times \frac{١}{٤} \times ٥٠٠ = \frac{٥٠٠}{٨} = ٦٢ \frac{١}{٢}$ وهكذا

(تمارين)

المطلوب اجراء عمليات الضرب الآتية

(٤٣٤) $\frac{٣}{٤} \times \frac{٢}{٥}$ ، $\frac{٧}{٨} \times \frac{٨}{٩}$ ، $\frac{٥}{٨} \times \frac{٣}{٤} \times \frac{٤}{٩} \times \frac{٢}{٥}$

(٤٣٥) $٥ \times \frac{٣}{٨}$ ، $٧ \times \frac{٢}{٩}$ ، $\frac{٥}{٧} \times ٢$ ، $\frac{١}{٢} \times ١٤$

(٤٣٦) $٣\frac{١}{٤} \times \frac{٢}{٥}$ ، $٧\frac{١}{٨} \times ٩٦٥ \times ٣\frac{١}{٧}$ ، $٣٥\frac{١}{٢} \times ٤\frac{١}{٤}$

(مسائل على ضرب الكسور)

(٤٣٧) صانع أجرته $\frac{١}{٥}$ جنيه مصرى فى اليوم ـ فما مقدار أجرته فى $\frac{١}{٢}$ يوم

(٤٣٨) صانع يشتغل فى اليوم ٥ أمتار ـ فما مقدار ما يشتغله فى $\frac{٢}{٣}$ اليوم

(٤٣٩) حسن مصروفه فى اليوم $\frac{٣}{٥}$ قرش ـ فكم مصروفه فى الشهر

(٤٤٠) ساع يقطع ٤ كيلومتر فى الساعة ـ فكم يقطع فى $٣\frac{١}{٤}$ ساعة

(٤٤١) اذا كانت دورة عجلة تقدمها $\frac{١}{٤}$ ٣ متر ـ فما تكون مسافة تقدم هذه العجلة بعد ٥٢ دورة

(٤٤٢) ثمن الذراع الجوخ $\frac{١}{٢}$ $\frac{ص}{٣٤}$ ـ فما ثمن $\frac{١}{٤}$ ٤ أذرع

(٤٤٣) شخص ترك نصف فدان ـ فما مقدار ما تستحقه الزوجة بعد معرفة أن لها ثمن ما تركه

(٤٤٤) الساعة تعادل ٦٠ دقيقة ـ فكم دقيقة فى $\frac{١}{٤}$ ساعة ثم فى $\frac{١}{٣}$ ساعة ثم فى $\frac{١}{٢}$ ساعة ثم فى $\frac{٢}{٣}$ ساعة ثم فى $\frac{٣}{٤}$ ساعة

(٤٤٥) جبل ارتفاعه $\frac{٢}{٣}$ من ارتفاع جبل آخر يبلغ ارتفاعه $\frac{١}{٧}$ من ارتفاع جبل ثالث علوه ٥٤٨١ مترا ـ فما مقدار ارتفاع الاول ثم الثانى

(٤٤٦) صائغ يخلط كل خمسة مثاقيل من الفضة بمثقال واحد من النحاس فما مقدار ما يدخل من الفضة ومن النحاس فى مخلوط ثقله $\frac{٣}{٤}$ مثقال

(قسمة الكسور)

لقسمة الكسور الاعتيادية ثلاث أحوال ـ الاولى قسمة كسر على كسر ـ الثانية قسمة كسر على عدد صحيح ـ الثالثة قسمة عدد صحيح على كسر

(١٧٣) قاعدة ـ لقسمة كسر على كسر نضرب كسر المقسوم فى عكس كسر المقسوم عليه

مثلا لقسمة $\frac{٥}{٦}$ على $\frac{٣}{٤}$ نجرى العمل هكذا

$$\frac{٥}{٦} : \frac{٣}{٤} = \frac{٥}{٦} \times \frac{٤}{٣} = \frac{٥\times٤}{٦\times٣} = \frac{٢٠}{١٨} = ١\frac{٢}{١٨} = ١\frac{١}{٩}$$

أعنى بضرب $\frac{٥}{٦}$ فى عكس $\frac{٣}{٤}$ وهو $\frac{٤}{٣}$ كما فى نمرة ١٦٦ ينتج $\frac{١}{٩}$ ١ وهو الخارج المطلوب

يمكن أن يعبر عن هذه القاعدة بما يأتى
لقسمة كسر على كسر يضرب بسط المقسوم فى مقام المقسوم عليه ويجعل الناتج بسطا ثم يضرب مقام المقسوم فى بسط المقسوم عليه ويجعل الناتج مقاما له

(١٧٣) تنبيه (١) اذا اتحد مقاما الكسرين يكفى أن يقسم بسط المقسوم على بسط المقسوم عليه

فعلى هذا يكون $\frac{٧}{٨} : \frac{٣}{٨} = \frac{٧}{٣} = ٢\frac{١}{٣}$

(١٧٤) تنبيه (٢) اذا اتحد بسطا الكسرين يقسم مقام المقسوم عليه على مقام المقسوم

فعلى هذا يكون $\frac{٥}{٨} : \frac{٥}{٩} = \frac{٩}{٨} = ١\frac{١}{٨}$

(١٧٥) قاعدة — لقسمة كسر على عدد صحيح نضرب العدد الصحيح فى مقام الكسر

فعلى هذا يكون $\frac{٧}{٨} : ٢ = \frac{٧}{١٦}$

أعنى أننا نضرب العدد الصحيح وهو ٢ فى مقام الكسر ٨ فينتج $\frac{٧}{١٦}$ وهو الخارج المطلوب

(١٧٦) قاعدة — لقسمة عدد صحيح على كسر نضرب العدد الصحيح فى عكس الكسر

مثلا $١٨ : \frac{٥}{٧} = ١٨ \times \frac{٧}{٥} = \frac{١٢٦}{٥} = ٢٥\frac{١}{٥}$

أعنى يضرب ١٨ فى عكس $\frac{٥}{٧}$ وهو $\frac{٧}{٥}$ كما فى نمرة ١٦٧ ينتج $٢٥\frac{١}{٥}$ وهو الخارج المطلوب

و يمكن أن يعبر عن هذه القاعدة بأنه لقسمة عدد صحيح على كسر يضرب

العدد الصحيح فى مقام الكسر ويجعل الناتج بسطا والبسط الاصلى مقاما له

(ملحوظة) ـ قد شاهدنا فى قسمة الاعداد الصحيحة أن الخارج دائما أقل من المقسوم ولكن لا يكون كذلك فى قسمة الكسور فانه متى كان المقسوم عليه كسرا حقيقيا فالخارج يكون أكبر من المقسوم

ومما ينبغى ملاحظته عموما أنه متى كان المقسوم أكبر من المقسوم عليه فانه يكون الخارج أكبر من واحد صحيح ومتى كان المقسوم أصغر من المقسوم عليه فانه يكون الخارج كسرا أصغر من الواحد

(١٧٧) اذا كان المقسوم أو المقسوم عليه أو كلاهما مركبا من عدد صحيح وكسر نصرف العدد الصحيح والكسر فيؤول الامر الى احدى الحالات السابقة

المثال الاول ـ اذا أريد قسمة $١٨\frac{٣}{٤}$ على ٥ نصرف المقسوم فينتج $\frac{٧٥}{٤}$ ثم نقسمه على ٥ هكذا

$$١٨\frac{٣}{٤} : ٥ = \frac{٧٥}{٤} : ٥ = \frac{٧٥}{٢٠} = ٣\frac{١٥}{٢٠} = ٣\frac{٣}{٤}$$

المثال الثانى ـ اذا أريد قسمة ٢٥ على $٣\frac{١}{٨}$ نصرف المقسوم عليه فينتج $\frac{٢٥}{٨}$ ثم نقسم المقسوم على هذا الكسر هكذا

$$٢٥ : ٣\frac{١}{٨} = ٢٥ : \frac{٢٥}{٨} = ٢٥ \times \frac{٨}{٢٥} = \frac{٢٠٠}{٢٥} = ٨$$

المثال الثالث ـ اذا أريد قسمة $٨\frac{١}{٢}$ على $٢\frac{١}{٤}$ نصرف المقسوم فينتج $\frac{١٧}{٢}$ ونصرف المقسوم عليه فينتج $\frac{٩}{٤}$ ثم نقسم هذين الكسرين على بعضهما والوضع هكذا

$$٨\frac{١}{٢} : ٢\frac{١}{٤} = \frac{١٧}{٢} : \frac{٩}{٤} = \frac{١٧}{٢} \times \frac{٤}{٩} = \frac{٦٨}{١٨} = ٣\frac{١٤}{١٨} = ٣\frac{٧}{٩}$$

(تمارين)

المطلوب اجراء عمليات القسمة الآتية

(٤٤٧) $\frac{٥}{٨}$: $\frac{٧}{٩}$ ، $\frac{٤}{١١}$: $\frac{٣}{١١}$ ، $\frac{٥}{١٢}$: $\frac{٥}{٧}$ ، $\frac{٧}{٨}$: $\frac{٥}{٦}$

(٤٤٨) $\frac{٥}{٧}$: ٣ ، $\frac{٤}{١١}$: ٦ ، ٧ : $\frac{٥}{٩}$ ، ٩ : $\frac{١}{٨}$

(٤٤٩) $١٤\frac{٢}{٣}$: $٧\frac{١}{٣}$ ، $١٥\frac{١}{٢}$: ٤ ، ١٧ : $٣\frac{١}{٤}$

(٤٥٠) $٣\frac{١}{٢}$: $١\frac{١}{٢}$ ، $٨\frac{١}{٣}$: $٦\frac{١}{٤}$ ، ٧٥ : $٣\frac{١}{٨}$

(٤٥١) $\frac{٧}{٨}$: $٢\frac{١}{٢}$ ، $٤\frac{٢}{٥}$: $\frac{٩}{١١}$ ، $\frac{٣}{٤}$: $١\frac{١}{٢}$

(مسائل على قسمة الكسور)

(٤٥٢) ثمن $\frac{٣}{٤}$ مثقال من الذهب $\frac{٢}{٥}$ جنيه — فما ثمن المثقال

(٤٥٣) صانع يشتغل $\frac{٢}{٧}$ عمل فى ٣ أيام — فما مقدار شغله فى اليوم

(٤٥٤) بريمة تتقدم الى الداخل $\frac{٣}{٥}$ سنتمتر فى الدورة الواحدة — فكم دورة تلزم لثقب لوح من خشب سمكه ٣ سنتمترات

(٤٥٥) لزم لعمل ٧ ستاير $٥٧\frac{٣}{٤}$ متر من الشيت — فكم مترا تلزم لعمل ستارة واحدة

(٤٥٦) لوح خشب طوله ٤ أمتار يراد تقطيعه الى قطع طول الواحدة $١\frac{١}{٣}$ متر — فما عدد القطع

(٤٥٧) حائك يشتغل $٨\frac{١}{٣}$ أمتار فى اليوم — فما مقدار ما يشتغله فى الساعة بفرض أن يشتغل فى اليوم $٦\frac{١}{٤}$ ساعة فقط

(٤٥٨) عجلة تتقدم فى الدورة $١\frac{٣}{٥}$ متر — فكم دورة تلزم لتتقدم ٣٢ مترا

(٤٥٩) ساع يقطع ٤ ملقات فى ٥ ساعات — فى كم ساعة يقطع ١٠ ملقات

(٤٦٠) ثمن $\frac{٢}{٣}$ ذراع من الحرير ١٣ صـ — فما ثمن الذراع — وكم ثمن $٣\frac{١}{٣}$ أذرع منه

(٤٦١) ساعة تتأخر فى اليوم $\frac{١}{٤}$ ساعة وضبطت وقت الغروب ـ فما تكون الساعة الحقيقية متى بينت هذه الساعة ٥ وثلثا صباحا

(مسائل محلولة على الكسور الاعتيادية)

المسائل الآتية محلولة بطريقة تحليلية تسمى طريقة الوحدة وذلك لانه يجتهد فى ارجاع المعاليم الى الوحدة وبواسطة ذلك يتوصل الى الحل باستعمال القواعد الاربعة وقواعد الكسور الاساسية

المسئلة الأولى ـ ماهو العدد الذى خمسه يساوى ١٤

الحل ـ حيث ان $\frac{١}{٥}$ العدد يساوى ١٤ فالعدد بتمامه أى $\frac{٥}{٥}$ العدد يساوى مقدارا أكبر من ذلك خمس مرات أى ١٤ × ٥ = ٧٠

المسئلة الثانية ـ ماهو العدد الذى ثلاثة أسباعه يساوى ١٢

الحل ـ حيث ان $\frac{٣}{٧}$ العدد = ١٢

فيكون $\frac{١}{٧}$ « = $\frac{١٢}{٣}$ أى مقدارا أقل من ١٢ ثلاث مرات

والعدد بتمامه أى $\frac{٧}{٧}$ « = $\frac{١٢ \times ٧}{٣}$ = ٢٨ أى مقدارا أكبر من $\frac{١٢}{٣}$ سبع مرات

المسئلة الثالثة ـ ملئ $\frac{٣}{٤}$ برميل بمقدار ٧٢ أقة من الخل فكم أقة تملأ البرميل

الحل ـ حيث ان $\frac{٣}{٤}$ البرميل ملئ بمقدار = ٧٢ أقه

يكون $\frac{١}{٤}$ « عملأ « = $\frac{٧٢}{٣}$ أقه أى بمقدار أقل من ٧٢ ثلاث مرات

والبرميل بتمامه أى $\frac{٤}{٤}$ البرميل يملأ بمقدار = $\frac{٧٢ \times ٤}{٣}$ = ٩٦ أقة أى أكبر من $\frac{٧٢}{٣}$ أربع مرات

المسئلة الرابعة ـ ثمن ثلث وربع فدان مبلغ ٢١ جنيها فما ثمن الفدان

الحل ـ نجمع $\frac{١}{٣}$ و $\frac{١}{٤}$ ينتج $\frac{٧}{١٢}$ ثم يقال

حيث ان ثمن $\frac{٧}{١٢}$ من الفدان = ٢١ جنيها

يكون « $\frac{١}{١٢}$ « « = $\frac{٢١}{٧}$ جنيها

وثمن الفدان أى $\frac{١٢}{١٢}$ « « = $\frac{١٢ \times ٢١}{٧}$ = ٣٦ جنيها

المسئلة الخامسة ـ الفرق بين $\frac{٣}{٤}$ عدد و $\frac{٢}{٥}$ هذا العدد يساوى ٢٨ فما هو هذا العدد

الحل ـ نطرح $\frac{٢}{٥}$ من $\frac{٣}{٤}$ فينتج $\frac{٧}{٢٠}$ ثم يقال

حيث ان $\frac{٧}{٢٠}$ من عدد = ٢٨

يكون $\frac{١}{٢٠}$ من هذا العدد = $\frac{٢٨}{٧}$

والعدد بتمامه أى $\frac{٢٠}{٢٠}$ « « « = $\frac{٢٨ \times ٢٠}{٧}$ = ٨٠

المسئلة السادسة ـ صانع يمكنه أن يتمم عملا فى ٧ أيام وآخر يمكنه أن يتمم مثله فى ٥ أيام ففى كم يوم يمكن تتميم العمل اذا اشتغل العاملان معا

الحل ـ حيث ان العامل الاول يتمم العمل فى ٧ أيام فانه يشتغل فى اليوم $\frac{١}{٧}$ العمل وحيث ان الثانى يتمم مثل هذا العمل فى ٥ أيام فانه يشتغل فى اليوم $\frac{١}{٥}$ العمل وحينئذ يشتغل العاملان معا فى اليوم $\frac{١}{٧}$ + $\frac{١}{٥}$ = $\frac{١٢}{٣٥}$ من العمل ثم يقال

حيث ان $\frac{١٢}{٣٥}$ من عمل يعمل فى يوم واحد

يكون $\frac{١}{٣٥}$ من هذا العمل يعمل فى $\frac{١}{١٢}$ من اليوم

والعمل بتمامه أى $\frac{٣٥}{٣٥}$ « « « « « « $\frac{٣٥}{١٢}$ من اليوم أى

فى يومين و $\frac{١١}{١٢}$ من اليوم

المسئلة السابعة ــ تاجر باع سدس وربع مقطع قماش وبقى منه قطعة طولها ٣٥ ذراعا فما طول المقطع بتمامه

الحل ــ نجمع سدسا وربعا فينتج $\frac{٥}{١٢}$ نطرحه من واحد يبقى $\frac{٧}{١٢}$ ثم يقال

حيث ان $\frac{٧}{١٢}$ من مقطع قماش = ٣٥ ذراعا

يكون $\frac{١}{١٢}$ من المقطع = $\frac{٣٥}{٧}$ «

والمقطع بتمامه أى $\frac{١٢}{١٢}$ « « = $\frac{٣٥ \times ١٢}{٧}$ = ٦٠ ذراعا

المسئلة الثامنة ــ حنفية تملأ حوضا فى ٥ ساعات وأخرى تملؤه فى أربع ساعات وفى أسفله بالوعة تفرغه فى ٨ ساعات فاذا فتحت الحنفيتان والبالوعة ففى كم ساعة يملأ الحوض

الحل ــ الحنفية الاولى تملأ فى الساعة $\frac{١}{٥}$ الحوض والثانية تملأ فى الساعة $\frac{١}{٤}$ الحوض فالحنفيتان تملآن $\frac{١}{٥}$ + $\frac{١}{٤}$ الحوض أى $\frac{٩}{٢٠}$ منه والبالوعة تفرغ فى الساعة $\frac{١}{٨}$ الحوض فالمقدار الممتلئ من الحوض بعد ساعة هو $\frac{٩}{٢٠}$ ــ $\frac{١}{٨}$ = $\frac{١٣}{٤٠}$ ثم يقال

حيث ان $\frac{١٣}{٤٠}$ من الحوض يملأ فى ساعة

فيكون $\frac{١}{٤٠}$ « « « « $\frac{١}{١٣}$ من الساعة

والحوض بتمامه أى $\frac{٤٠}{٤٠}$ « « « « « $\frac{٤٠}{١٣}$ « « = ٣$\frac{١}{١٣}$ ساعة

المسئلة التاسعة ــ عم وهب لأحد أولاد أخيه $\frac{٣}{٨}$ ماله ولآخر منهم $\frac{٤}{٧}$ الباقى وبقى له بعد ذلك ٤٥٠ جنيها ــ فكم أصل ماله

الحل ــ حيث انه وهب لأحد أولاد أخيه $\frac{٣}{٨}$ ماله فالباقى بعد ذلك هو $\frac{٥}{٨}$ المال

وحيث ان ما وهبــه للثانى هو $\frac{٤}{٧}$ الباقى يكون مقـدار ما وهبــه له هو $\frac{٤}{٧} \times \frac{٥}{٨}$ المال $= \frac{٥}{١٤}$ نطرحه من $\frac{٥}{٨}$ (وهو ما كان باقيا بعد نصيب الاول) فينتج $\frac{١٥}{٥٦}$ وهو المقابل للباقى له ثم يقال

حيث ان $\frac{١٥}{٥٦}$ من المال يقابل ٤٥٠ جنيها

يكون $\frac{١}{٥٦}$ « « « $\frac{٤٥٠}{١٥}$ «

والمال بتمامه أى $\frac{٥٦}{٥٦}$ « « « $\frac{٥٦ \times ٤٥٠}{١٥} = ١٦٨٠$ جنيها

المسئلة العاشرة ــ ثمن كتابين ١٨٠ مليما ولكن ثمن أحدهما $\frac{٤}{٥}$ ثمن الآخر ــ فما ثمن كل كتاب على حدته

الحل ــ حيث ان ثمن أحد الكتابين هو $\frac{٤}{٥}$ الثانى يكون ١٨٠ مليما عبارة عن ثمن الثانى زائدا $\frac{٤}{٥}$ ثمنه أى $\frac{٩}{٥}$ ثمن الثانى وحينئذ يقال

حيث ان $\frac{٩}{٥}$ ثمن كتاب هو ١٨٠ مليما

يكون $\frac{١}{٥}$ « الكتاب « $\frac{١٨٠}{٩}$ «

ويكون ثمن الكتاب أى $\frac{٥}{٥}$ « « « $\frac{٥ \times ١٨٠}{٩} = ١٠٠$ مليم

أعنى أن ثمن الكتاب الثانى ١٠٠ مليم ويكون ثمن الكتاب الاول هو $\frac{٤}{٥} \times ١٠٠ = ٨٠$ مليما

المسئلة الحادية عشرة ــ سئل معلم عن عدد تلامذته فأجاب أنه لو زاد عددهم بقدر ثلثيه و ١٢ تلميذا لوجد عنده ١٦٢ تلميذا

الحل ــ نطرح ١٢ من ١٦٢ فينتج ١٥٠ وهو عبارة عن عدد تلامذته وثلثى عددهم أى ان $\frac{٥}{٣}$ عدد تلامذته يساوى ١٥٠ وحينئذ يقال

حيث ان $\frac{٥}{٣}$ عدد التلامذة = ١٥٠ تلميذا

يكون $\frac{١}{٣}$ « « = $\frac{١٥٠}{٥}$ «

والتلامذة بتمامها أى $\frac{٣}{٣}$ « « = $\frac{٣ \times ١٥٠}{٥}$ = ٩٠ تلميذا

المسئلة الثانية عشرة — شخص باع $\frac{٢}{٥}$ مامعه من البيض ثم اشترى ٤٦ بيضة فبذلك زاد عدد البيض بمقدار تسع الاصل فكم كان أصل البيض

الحل — من الواضح أن ٤٦ بيضة تعادل ماباعه أولا وهو $\frac{٢}{٥}$ الاصل زائدا مقدار تسع الاصل فاذا جمع $\frac{٢}{٥}$ و $\frac{١}{٩}$ ينتج $\frac{٢٣}{٤٥}$ ثم يقال

حيث ان $\frac{٢٣}{٤٥}$ من عدد البيض يعادل ٤٦ بيضة

فيكون $\frac{١}{٤٥}$ « « « « $\frac{٤٦}{٢٣}$ «

والبيض بتمامه أى $\frac{٤٥}{٤٥}$ « « « « $\frac{٤٥ \times ٤٦}{٢٣}$ = ٩٠ بيضة

المسئلة الثالثة عشرة — اناء يسع ٣٠ رطلا وضع فيه رطلان من ماء الزهر وكمل بالماء ثم أخذ رطل من الممزوج وكمل بالماء ثم أفرغ ربع الممزوج الجديد وعوض بالماء ثم أفرغ نصف هذا الممزوج الاخير وعوض بالماء فما مقدار كمية ماء الزهر المشتمل عليها رطل من الممزوج الاخير

الحل — الرطل الذى أخذ من الممزوج أولا يشتمل على $\frac{٢}{٣٠}$ أو $\frac{١}{١٥}$ من الرطل من ماء الزهر واذن فكمية ماء الزهر الباقية هى $\frac{١٤}{١٥}$ ١ رطل أو $\frac{٢٩}{١٥}$ وحيث انه فى العملية الثانية أخذ ربع الممزوج فتشتمل على $\frac{١}{٤}$ كمية ماء الزهر والباقى من الماء أى فيه $\frac{١}{٤} \times \frac{٢٩}{١٥} = \frac{٢٩}{٦٠}$ وبطرحه من كمية ماء الزهر السابقة أى $\frac{٢٩}{١٥} - \frac{٢٩}{٦٠} = \frac{٨٧}{٦٠}$ وهو كمية ماء الزهر الموجودة

فى الاناء بعد العملية الثانية وحيث انه كمل بالماء وأخذ من الممزوج نصفه فيشتمل مقدار ما أخذ على نصف كمية الزهر الباقية أى $\frac{١}{٢} \times \frac{٨٧}{٦٠} = \frac{٨٧}{١٢٠}$ وبالضرورة فكمية ماء الزهر الموجودة فى الباقى هى أيضا $\frac{٨٧}{١٢٠}$ وعند تكميله بالماء يكون الاناء مشتملا على $\frac{٨٧}{١٢٠}$ رطل من ماء الزهر وعلى $\frac{٣٣}{١٢٠}$ ٢٩ من الماء وحيث ان الممزوج الذى مقداره ٣٠ رطلا يشتمل على $\frac{٨٧}{١٢٠}$ من ماء الزهر فالرطل الواحـــد منه يشتمل على $\frac{٨٧}{١٢٠} : ٣٠ = \frac{٨٧}{٣٦٠٠}$ أو على $\frac{٢٩}{١٢٠٠}$ من رطل من ماء الزهر

المسئلة الرابعة عشرة ـ ميراث قدره ٨٧ فدانا يراد تقسيمه على زوجة وأب و بنت وابن من بعد معرفة أن للزوجة الثمن وللاب السـدس والباقى للبنت والابن بحيث يكون نصيب الابن ضعف نصيب البنت

الحل ـ الزوجة تأخذ $\frac{١}{٨} \times ٨٧ = \frac{٨٧}{٨} = \frac{٧}{٨}$ ١٠ فدادين

والاب يأخذ $\frac{١}{٦} \times ٨٧ = \frac{٨٧}{٦} = \frac{١}{٢}$ ١٤ فدانا

واذن فمجموع ما يأخذه الاب والزوجة هو $\frac{٧}{٨}$ ١٠ + $\frac{١}{٢}$ ١٤ = $\frac{٣}{٨}$ ٢٥ فدانا والباقى للابن والبنت هو ٨٧ − $\frac{٣}{٨}$ ٢٥ = $\frac{٥}{٨}$ ٦١ فدانا

وحيث ان نصيب الابن ضعف نصيب البنت يكون

نصيب الولد $\frac{٢}{٣} \times \frac{٥}{٨}$ ٦١ = $\frac{١}{١٢}$ ٤١ فدانا

ونصيب البنت هو $\frac{١}{٣} \times \frac{٥}{٨}$ ٦١ = $\frac{١٣}{٢٤}$ ٢٠ فدانا

المسئلة الخامســة عشرة ـ تاجر زاد رأس ماله بالكيفية الآتيـة ففى السنة الاولى زاد بقدر نصفه وفى السـنة الثانية زاد بقدر ثلث ما كان فى أول هذه السنة وحينئذ بلغ ١٨٠٠٠ جنيه فكم كان رأس ماله

الحل ـ اذا فرض أن المال فى السنة الاولى مبين بالعدد واحد فانه يصير فى آخر هذه السنة $\frac{١}{٢}$ ١ أو $\frac{٣}{٢}$ وهو مقدار المال فى أول السنة الثانية وحيث انه زاد فى هذه السنة بقدر الثلث يكون مقدار الزيادة هو $\frac{١}{٣} \times \frac{٣}{٢} = \frac{١}{٢}$ وحينئذ يصير المال فى آخر هذه السنة $\frac{٣}{٢} + \frac{١}{٢} = \frac{٤}{٢} = ٢$ أى ان المال صار ضعف ما كان ثم يقال حيث ان ضعف المال $=$ ١٨٠٠٠ جنيه يكون المال الاصلى يساوى $١٨٠٠٠ : ٢ = ٩٠٠٠$ جنيه

المسئلة السادسة عشرة ـ كم تكون الساعة حينما ينطبق العقربان على بعضها بين الساعتين الاولى والثانية

الحل ـ فى مدة ساعة يتقدم العقرب الصغير عن الكبير بمقدار خمسة أجزاء من أجزاء وجه الساعة (خمس دقائق) فتؤل المسئلة الى البحث عن الزمن الذى يلزم للعقرب الكبير ليتدارك هذا التقدم فمع العلم بانه فى ساعة قطع العقرب الصغير خمسة أقسام والكبير ستين قسما أو خمسة وخمسين قسما زيادة عن الصغير يقال

حيث انه لاجل أن يتقدم العقرب الكبير خمسة وخمسين قسما سار مدة ساعة أى ستين دقيقة فلاجل أن يتقدم قسما واحدا يلزم له زمن أقل من ذلك خمسا وخمسين مرة أى $\frac{٦٠}{٥٥}$ دقيقة ولاجل أن يتقدم خمسة أقسام يلزم له زمن أكبر من ذلك خمس مرات أى $\frac{٥ \times ٦٠}{٥٥} = \frac{٦٠}{١١} = ٥ \frac{٥}{١١}$ دقيقة فحينئذ ينطبق العقربان الساعة واحدة و $\frac{٥}{١١}$ ٥ دقيقة

(مسائل على طريقة الوحدة يطلب حلها) (١)

(٤٦٢) قسم مبلغ بالتساوى بين عدة أشخاص فأخذ كل واحد منهم

(١) حل كل مسئلتين على التوالى من المسائل الآتية يشابه حل مسئلة من المسائل المحلولة عن الترتيب

٤٥٠٠ ص وهومقدار $\frac{٣}{١٠}$ ال $\frac{٥}{١٢}$ من المبلغ الذى قسم والمطلوب معرفة ذلك المبلغ وعدد الاشخاص

(٤٦٣) فرقـة من الجنـد حضرت واقعـة ففقد من كل ألف عسكرى اثنان وكان مقدار من فقد ٢٤ فكم أصل عدد العساكر

(٤٦٤) ماهو العدد الذى أربعة أخماسه يساوى ١٦٠

(٤٦٥) ثمن $\frac{٧}{٨}$ فدان مبلغ $\frac{١}{٢}$ ٦٢ جنيها فما ثمن الفدان

(٤٦٦) مقاول تعهد ببناء حائط وبعد أن بنى $\frac{٥}{٧}$ الحائط انقطع عن العمل وأخذ فى نظير ما بناه ٩٠٠ ص فما أجرة بناء الحائط بتمامه

(٤٦٧) سئل راع عن عدد غنمه فقال انه حصل من النتاج على ٣٥ رأسا وبذلك زاد مقدارها بقدر $\frac{٥}{٨}$ الاصل فما مقدار أصل عدد الغنم (٥٦)

(٤٦٨) شخص أخذ $\frac{٢}{٧}$ ربح شركة وآخر أخذ $\frac{٣}{٧}$ ربح هذه الشركة وكان مقدار ما أخذاه معا ٤٥٠ جنيها — فما مقدار ربح الشركة — وما مقدار ما أخذه كل واحد منهما

(٤٦٩) فلاح باع $\frac{١}{٧}$ غيطه ثم $\frac{١}{٥}$ هذا الغيط فكان مقدار ما باعه ستة أفدنة فكم كان عدد أفدنة الغيط (١٧ ط)

(٤٧٠) فلاح أراد أن يزرع ثلثى أطيانه قطنا ثم استحسن أن ينقص من زراعة القطن خمسة أفدنة وبذلك صار المزروع قطنا نصف أطيانه — فما مقدار أطيانه (الجواب) (٣٠)

(٤٧١) $\frac{٣}{٤}$ مبلغ مطروحا منها ٣٩ تساوى $\frac{٣}{٧}$ هـذا المبلغ مضافا اليها ٦ فما مقدار المبلغ (١٤٠) الجواب

(٤٧٢) صانع حصل على مبلغ فى مدة ٢٤ يوما وابنه حصل على مبلغ

مساوله فى مدة ٤٠ يوما ففى كم يوم يستحقان قدر ذلك المبلغ اذا اشتغلا معا

(٤٧٣) حنفية تملأ حوضا فى ٣ ساعات وأخرى تملؤه فى أربع ساعات — ففى كم ساعة يمتلئ الحوض اذا فتحت الحنفيتان معا

(٤٧٤) اناء فيه زيت شاغل ٣/٧ فراغه ويتم ملؤه بمقدار ٨ ٣/٥ لترات فكم لترا يسع الاناء (الجواب) (١٥ ٣/٤) سعة الاناء

(٤٧٥) اناء مملوء بالماء فرغ منه ٦٦ رطلا وبقى فيه ٣/٧ الماء — فكم رطلا سعة الاناء

(٤٧٦) حنفيتان تسيلان فى حوض واحد فالاولى تملؤه وحدها فى ٣ ساعات وتملؤه الاثنتان معا فى ١ ١/٥ ساعة — فما الزمن الذى تملأ فيه الحوض الحنفية الثانية

(٤٧٧) حوض مركب عليه حنفيتان الاولى تملؤه فى خمس ساعات والثانية فى ٦ ساعات وفى أسفل هذا الحوض بالوعتان احداهما تفرغه فى مدة ٣٠ ساعة والثانية فى مدة ٤٥ ساعة فاذا فتح الكل معا ففى أى زمن يمتلئ

(٤٧٨) مسافر قطع طريقا فى أربعة أيام فقطع فى اليوم الاول خمس الطريق وفى اليوم الثانى ثلث الباقى وفى ثالث يوم نصف الباقى الثانى وفى رابع يوم تمم سفره بان قطع ١٢ كيلومتر — والمطلوب أولا معرفة طول الطريق وثانيا ما قطعه فى كل يوم

(٤٧٩) اناء مملوء بالماء رشح منه فى أول ساعة ثلث ما فيه وفى ثانى ساعة ثلث الباقى وهكذا وبعد خمس ساعات بقى فيه ٥ أرطال — فكم رطلا سعة هذا الاناء

(٤٨٠) شخصان استأجرا $\frac{1}{2}$ ٨٢ فدانا ووزع ذلك بينهما فاختص الثاني بمقدار $\frac{3}{8}$ الاول فما مقدار ما اختص به كل منهما

(٤٨١) ثمن بيت وجنينه مبلغ ١٤٠٠٠٠ قرش وثمن الجنينه $\frac{2}{5}$ ثمن البيت ــ فما ثمن الجنينه وما ثمن البيت

(٤٨٢) سئل حافظ عن مقدار ما وفره من النقود فأجاب أنه متى وفر بقدر $\frac{2}{3}$ ما صار عنده ووفر أيضا ١٢ قرشا يتحصل على ١٣٢ قرشا فما مقدار ما وفره

(٤٨٣) مستخدم أضيف على راتبه الشهري الخمس ثم ١٨٠ قرشا وبذلك صار راتبه ٩٠٠ قرش ــ والمطلوب معرفة أصل راتبه الشهري

(٤٨٤) شخص صرف $\frac{3}{4}$ ما كان معه من النقود ثم استلم ٣٨ جنيها من التجار أطيانه وبذلك صار مقدار ما معه زائدا عما كان عنده قبل الصرف بمقدار $\frac{1}{5}$ الاصل فما مقدار ما كان معه

(٤٨٥) ساع قام من بلد قاصدا آخر وبعد أن قطع $\frac{2}{3}$ الطريق أمر أن يتوجه الى بلدة ثانية وكان بعدها عن النقطة التي وصل اليها ٣٠ كيلومتر وبذلك قد زاد ما كان ملزما به أولا بقدر سدسه والمطلوب معرفة طول الطريق الاصلي

(٤٨٦) اناء مملوء ماء مذابا فيه كيلو جرام من الملح ففرغ ربع الاناء ثم كمل بالماء ثم فرغ بعد ذلك الثلث وكمل أيضا بالماء ثم فرغ نصف الاناء وكمل بالماء ــ والمطلوب معرفة كمية الملح الموجودة في الاناء في هذه الحالة

(٤٨٧) سبيكة من الفضة تحتوي على ٨٠ جراما من الفضة الخالصة أخذ ربعها وعوض بالنحاس ثم أخذ ثلث السبيكة الجديدة وعوض

أيضا بنحاس — والمطلوب معرفة الفضة الخالصة الموجودة فى السبيكة الجديدة الاخيرة

(٤٨٨) المطلوب تقسيم ميراث قدره ١٢٠ فدانا بين زوجة وأم وثلاثة أبناء وثلاث بنات بعد معرفة أن للام السدس وللزوجة الثمن والباقى للاولاد الذكور والاناث بشرط أن يأخذ الذكر مثل حظ الانثيين

(٤٨٩) تركة قومت بمبلغ ٧٠٠٠ جنيه يراد تقسيمها على أم وثلاثة اخوة لاب واختين لام وأخ لام بعد معرفة أن للام السدس وللاخوة لأم الثلث (يقسم بينهم على التساوى) والباقى للاخوة لأب — فما نصيب كل واحد

(٤٩٠) فى مدة ثلاث سنوات متتالية بلغ رأس مال شركة ٥٤٠٠٠ ف وكان يزيد فى كل سنة بقدر نصف ما يكون فى أول السنة والمطلوب معرفة رأس المال الاصلى الجواب (١٦٠٠٠)

(٤٩١) مستخدم ضم على راتبه الشهرى بعد سنتين من مبدإ خدمته مقدار خمس مرتبه وبعد أربع سنين ضم على راتبه ربعه وبعد ثلاث سنين أخرى ضم على راتبه ثلثه وبذلك بلغ راتبه الشهرى ٢٠٠٠ قرش والمطلوب معرفة مقدار راتبه قبل حصول هذه الزيادات

(٤٩٢) كم تكون الساعة اذا انطبق العقربان على بعضهما بين الساعة ٥ و ٦

(٤٩٣) كم تكون الساعة اذا وجد العقربان على استقامة واحدة بين ٣ و ٤

(مسائل عمومية على الكسور الاعتيادية)

(٤٩٤) خباز خلط $3\frac{2}{5}$ أكياس من الدقيق الاسيوطى مع $2\frac{3}{4}$

كيسا من الدقيق البحيرى وصنعها خبزا ـ فكم كيسا صنعها واذا كان الكيس يحتوى على ثمانين أقة فما عدد أقق الدقيق التى صنعها

(٤٩٥) كم يخرج من اناء سعته ٧٥ أقة لو أخذ $\frac{٢}{٣}$ ما فيه وكم يبقى فيه اذا أخذ ثلاثة أخماسه

(٤٩٦) بأى كسر ينقص $\frac{١}{٤}$ عن مساواته $\frac{٧}{٩}$

(٤٩٧) قد أخذ الكسر $\frac{٣}{٧}$ عوضا عن $\frac{٣}{٤}$ فما مقدار الخطا وهل هو بالزيادة أم بالنقص

(٤٩٨) أى عدد أخذ بدلا عن ١٢ $\frac{١}{٤}$ حتى حصل خطأ بالزيادة مقداره ٢ $\frac{٢}{٥}$

(٤٩٩) أربع طارات مسننة عشقت فى بعضها بحيث ان كل واحدة تحتوى على أسنان بقدر ثلثى أسنان سابقتها والكبرى منها تحتوى على ١٦٢ سنا فعلى كم سن تحتوى الصغرى

(٥٠٠) قطعة لحم بقرى وزنها ٦ أرطال بيعت بسعر الرطل ٢ $\frac{١}{٢}$ قرش وكان وزن العظام سبع الوزن الكلى والمطلوب معرفة ثمن الرطل من اللحم الخالص

(٥٠١) صانع اشتغل ٤ $\frac{٢}{٣}$ أيام ثم ٨ $\frac{٣}{٤}$ أيام ثم ٣ $\frac{٥}{٩}$ أيام ثم ٧ $\frac{٧}{١٢}$ أيام على حساب ١٢ $\frac{١}{٤}$ قرش فى اليوم والمطلوب معرفة الاجرة التى يستحقها

(٥٠٢) مجموع كسرين ١ $\frac{١}{٥}$ وخارج قسمتهما ١ $\frac{٣}{٤}$ ـ فما هما الكسران

(٥٠٣) الفرق بين كسرين $\frac{١}{٧}$ وخارج قسمتها $\frac{٤}{٩}$ ١ ـ فما هما الكسران

(٥٠٤) ساعة تبين الوقت العربى بينت الوقت الحقيقى فى غروب يوم الجمعة ولكنها تقدم $\frac{٢}{٣}$ دقيقة فى الساعة ـ فما تكون الساعة الحقيقية فى يوم الاحد اذا بينت هذه الساعة ٩ و ٤٥ دقيقة نهارا

(٥٠٥) ساعة عربيه تقدم $\frac{٢}{٣}$ ١٠ ثانية فى الساعة وفى الساعة ٨ نهارا من يوم الاحد تحقق أنها مقدمة نصف ساعة ففى أى وقت ضبطت

(٥٠٦) قسم مبلغ بين خمسة أشخاص نخص الاول ربع المبلغ والثانى $\frac{٣}{٨}$ نصيب الاول والثالث $\frac{٤}{٩}$ مابقى بعد الاثنين الاولين وخص الرابع $\frac{٣}{١٠}$ مجموع ثلاثة الانصبة الاول وأخذ الخامس ١٦٧٠ قرشا وهو ما كان باقيا ـ فكم أصل المبلغ

(٥٠٧) راكب عجلة يقطع $\frac{١}{٢}$ ١٦ كيلومتر فى الساعة وراكب عربة يقطع $\frac{١}{٤}$ ٧ كيلومتر فى الساعة خرجا من بلدة فى وقت واحد ليتوجها الى بلدة أخرى متباعدة عن الاولى بمقدار $\frac{٣}{٤}$ ٦٠ كيلومتر والمطلوب معرفة الزمن الذى يصل فيه راكب العجلة قبل راكب العربة

(٥٠٨) رجل ملزم بعمل $\frac{١}{٢}$ ٥ أمتار من عمل فى يوم ويصنع فى الساعة $\frac{٥}{٨}$ متر ابتدأ فى الشغل الساعة واحدة عربى صباحا وأخذ ساعتين ونصفا للغداء ـ فكم تكون الساعة حينما يتم شغله

(٥٠٩) اذا كان مصروف رجل فى ٧ أشهر يساوى نصف ايراده السنوى فما مقدار هذا الايراد اذا كان يوفر فى السنة ٢٤ جنيها

(٥١٠) ثلاثة أشخاص ـ الاول يمكنه أن يحصد خمسة أفدنة فى ثلاثة

أيام ـ والثاني يحصد ٩ أفدنة في ٧ أيام ـ والثالث يحصد ١١ فدانا في ١٢ يوما ـ ففي كم يوم يحصدون ٢١ فدانا اذا اشتغلوا معا

(٥١١) صبي مصروفه اليومي $\frac{1}{2}$ ١ قرش اذا توجه الى المدرسة ونصف هذا المقدار اذا لم يتوجه اليها وبعد ٣٠ يوما وجد أنه أخذ ٣٩ قرشا ـ فكم يوما توجه فيها الى المدرسة ـ وكم يوما لم يتوجه اليها

(٥١٢) تلميذ فرق تفاحا على ثلاثة من رفقائه فأعطى الاول $\frac{2}{9}$ التفاح زائدا تفاحة وثلثا ـ وأعطى الثاني $\frac{3}{7}$ التفاح ناقصا $\frac{1}{7}$ ١ تفاحة ـ وأعطى الثالث الباقي وبذلك كانت أنصبتهم متساوية فكم عدد التفاح

(٥١٣) جمعية من العمال يمكنها أن تبلط شارعا في ٩ أيام وأخرى تبلطه في ٨ أيام فاذا أخذ $\frac{3}{5}$ عمال الجمعية الاولى و $\frac{2}{3}$ الثانية ففي كم يوم يتم تبليط الشارع

(٥١٤) شخص اشترى مقدارا من البرتقال نصفه على حساب كل ٤ بخمسة مليمات والنصف الآخر كل ٣ بخمسة مليمات وباع الثلثين كل ٢ بخمسة مليمات والباقي كل ٤ بمبلغ ١١ مليما ـ فكم ربح هذا الرجل اذا باعه بمبلغ ١٥٠٠ مليما

﴿ (في الكسور المركبة) (١)

(١٧٨) تعريف ـ الكسر المركب هو ما كان بسطه أو مقامه أو كلاهما كسرا أو عددا كسريا أو مجموع كسرين أو الفرق بينهما أو أي مقدار حسابي مهما كان مثل الكسور

---

(١) الكسور المركبة وما يتبعها من الامثلة والتمارين ليست مقررة بمرو جرام طلبة الازهر وانما أتينا بها اتماما للفائدة وقد وضعنا أمامها هذه العلامة ﴿ لتميزها

$$\frac{\frac{٥}{٨}}{٣} ، \frac{٥}{\frac{٣}{٤}} ، \frac{\frac{٥}{٨}}{\frac{٣}{٤}} ، \frac{\frac{٣}{٤} + \frac{٥}{٦}}{\frac{١}{٢} - \frac{٧}{٨}} ، \frac{(٤ + \frac{١}{٥})(٣ + \frac{١}{٢})}{(٢\frac{٣}{٥} - ٧)(٤ + \frac{١}{٤})}$$

(١٧٩) تقرأ الكسور المركبة بقراءة البسط أولا ثم المقام و يفصل بينهما بكلمة على

مثلا $\frac{٣\frac{١}{٢}}{٢\frac{٢}{٣}}$ تقرأ ٣ ونصف على ٢ وثلثين

(١٨٠) فى جمع عدد صحيح وكسر سواء كان بسيطا أو مركبا تحذف العلامة أحيانا فيكتب $٥\frac{٢}{٣}$ عوضا عن $٥ + \frac{٢}{٣}$ ، $٧\frac{\frac{٣}{٤}}{\frac{٢}{٥}}$ عوضا عن $\frac{\frac{٣}{٤}}{\frac{٢}{٥}} + ٧$

وكذلك تحذف علامة الضرب اذا كان أحد المضروبين كمية محصورة بين قوسين

(١٨١) يلاحظ فى الكسور المركبة الاعتبار العمومى للكسر الذى تقدم الكلام عليه بنمرة (١٣٤) وهو أن الكسر عبارة عن خارج قسمة البسط على المقام

و بهذه الملاحظة يسهل حساب الكسور المركبة وتحويلها الى كسور بسيطة

(١٨٢) قاعدة — لتحويل كسر مركب الى كسر بسيط يحوّل البسط والمقام الى كسرين بسيطين ثم يقسم مايؤل اليه البسط على مايؤل اليه المقام

ويراعى لسرعة وتسهيل حساب الكسور المركبة ماهو آت

أولا — صرف كل عـــدد صحيح وكسر — واجراء العمليات عـلى الكسور الناتجة

ثانيا — حـــذف العوامل المشـــتركة بين حدّى أى كسر سواء كان فى البسط أو المقام

ثالثا — مراعاة اجراء عمليات القسمة على الكسور التى توجــد مقاماتها متحدة أو بسوطها متساوية بما تقدم ذكره بنمرة (١٧٣) ونمرة (١٧٤)

رابعا — عنــد لزوم ضرب كسر فى عـــدد صحيح فعوضا عن ضرب بسط الكسر يقسم مقامه ان كان يقبل القسمة على العدد الصحيح وكذلك فى قسمة كسر على عدد صحيح يقسم بسطه على العدد الصحيح ان قبل القسمة عليه ولنذكر أمثلة لايضاح ذلك فنقول

المثال الاول — اذا أريد اختصار الكسر $\frac{3\frac{1}{2}}{2\frac{2}{3}}$ نجرى العمل هكذا

$$\frac{3\frac{1}{2}}{2\frac{2}{3}}=\frac{\frac{7}{2}}{\frac{8}{3}}=\frac{7}{2}\div\frac{8}{3}=\frac{21}{16}=1\frac{5}{16}$$

المثال الثانى المطلوب اختصار الكسر $\frac{4\frac{1}{2}-2\frac{3}{4}}{4\frac{1}{2}+2\frac{3}{4}}$ نجرى العمل هكذا

$$\frac{4\frac{1}{2}-2\frac{3}{4}}{4\frac{1}{2}+2\frac{3}{4}}=\frac{\frac{9}{2}-\frac{11}{4}}{\frac{9}{2}+\frac{11}{4}}=\frac{\frac{18-11}{4}}{\frac{18+11}{4}}=\frac{\frac{7}{4}}{\frac{29}{4}}=\frac{7}{4}\div\frac{29}{4}=\frac{7}{29}$$

المثال الثالث ـ المطلوب اختصار الكسر $\dfrac{\frac{٢}{١١}\,٤}{\dfrac{\frac{١}{٢}\,٣}{\frac{٢}{٣}\,٢}+٥\frac{٧}{٨}}$ نجرى العمل هكذا

$$\frac{\frac{٤٦}{١١}}{\frac{٢١}{١٦}+\frac{٤٧}{٨}}=\frac{\frac{٤٦}{١١}}{\frac{٣}{٨}\times\frac{٧}{٢}+\frac{٤٧}{٨}}=\frac{\frac{٤٦}{١١}}{\dfrac{\frac{٧}{٢}}{\frac{٨}{٣}}+\frac{٤٧}{٨}}=\frac{\frac{٢}{١١}\,٤}{\dfrac{\frac{١}{٢}\,٣}{\frac{٢}{٣}\,٢}+٥\frac{٧}{٨}}$$

$$\frac{٣٢}{٥٥}=\frac{١٦\times٢}{٥\times١١}=\frac{١٦\times٤٦}{١١٥\times١١}=\frac{١١٥}{١٦}\div\frac{٤٦}{١١}=\frac{\frac{٤٦}{١١}}{\frac{١١٥}{١٦}}=\frac{\frac{٤٦}{١١}}{\frac{٢١}{١٦}+\frac{٩٤}{١٦}}=$$

المثال الرابع ـ يراد اختصار الكسر $\dfrac{\frac{٣}{١١}+\frac{٤}{٧}}{\frac{٣}{١١}\text{ ال }\frac{٤}{٧}-١}$ نجرى العمل هكذا

$$١=\frac{٧٧}{٦٥}\times\frac{٦٥}{٧٧}=\frac{\frac{٦٥}{٧٧}}{\frac{٦٥}{٧٧}}=\frac{\frac{٦٥}{٧٧}}{\frac{١٢}{٧٧}-١}=\frac{\frac{٢١}{٧٧}+\frac{٤٤}{٧٧}}{\frac{٣}{١١}\times\frac{٤}{٧}-١}=\frac{\frac{٣}{١١}+\frac{٤}{٧}}{\frac{٣}{١١}\text{ ال }\frac{٤}{٧}-١}$$

المثال الخامس ـ المطلوب اختصار الكسر $\dfrac{(٢\frac{١}{٤}+١\frac{١}{٨})(٢\frac{٢}{٣}-٣\frac{١}{٥})}{(٢\frac{١}{٢}+٣)(١\frac{٣}{٥}-٤)}$ كما مر

الكسر المذكور $=\dfrac{(\frac{٩}{٤}+\frac{٩}{٨})(\frac{٨}{٣}-\frac{١٦}{٥})}{(\frac{٥}{٢}+٣)(\frac{٨}{٥}-٤)}=\dfrac{(\frac{١٨}{٨}+\frac{٩}{٨})(\frac{٤٠}{١٥}-\frac{٤٨}{١٥})}{\frac{١١}{٢}\times\frac{١٢}{٥}}$

$$\frac{٣}{٢٢}=\frac{٩}{٦٦}=\frac{٦٦}{٥}\div\frac{٩}{٥}=\frac{\frac{٩}{٥}}{\frac{٦٦}{٥}}=\frac{\frac{٢٧}{٨}\times\frac{٨}{١٥}}{١١\times\frac{٦}{٥}}=$$

(تمارين)

المطلوب اختصار الكسور المركبة الآتية

(٥١٦) $\dfrac{٣\frac{٣}{٥}}{٦}$ ، $\dfrac{١٨}{٥\frac{١}{٧}}$ ، $\dfrac{٢\frac{٥}{٦}}{٤\frac{١}{٨}}$ ، $\dfrac{\frac{٥}{٩}\ \text{ال}\ \frac{٣}{٤}}{٥\frac{٧}{١٢}}$

(٥١٧) $\dfrac{\frac{٢}{٣}+\frac{٥}{٦}}{٨\frac{٧}{١٦}}$ ، $\dfrac{(٣+\frac{٣}{٤})(٢+\frac{٢}{٣})}{(٣+\frac{٣}{٤})+(٢+\frac{٢}{٣})}$ ، $\dfrac{١\frac{٣}{١١}-\frac{٤}{٧}}{١-\frac{٤}{٧}\ \text{ال}\ \frac{٣}{١١}}$

(٥١٨) $\dfrac{\frac{١٢٠}{١١٩}-\frac{١}{٢٣٩}}{١+\frac{١}{٢٣٩}\times\frac{١٢٠}{١١٩}}$ ، $\dfrac{\frac{٢}{٣}\ \text{ال}\ \frac{٣}{٤}+\frac{٤}{٥}\ \text{ال}\ \frac{٦}{٧}}{\frac{٤}{٥}\ \text{ال}\ \frac{٦}{٧}-\frac{١}{٣}\ \text{ال}\ \frac{٢}{٥}}$

(٥١٩) $\dfrac{\frac{٢}{٣}+\frac{٤}{٥}\ \text{ال}\ \frac{٥}{٩}-\frac{٨}{٢١}}{١+\frac{٢}{٣}\times\frac{٥}{٧}-\frac{٥}{٩}}$ ، $\dfrac{٢\frac{٤}{١١}}{٢\frac{٣}{٥}}\div\dfrac{٢\frac{٧}{١١}}{٨\frac{٧}{١٠}}$

(٥٢٠) $\dfrac{١٨}{\frac{٣}{٤}\ \text{ال}\ (\frac{٣}{٧}+٤)}\div ١٧\frac{١}{٢}$ ، $\dfrac{٧\frac{٣}{٤}+٣\frac{١١}{١٢}}{\frac{٦}{٧}\div ١٨\frac{١}{٢}}$

(٥٢١) $\frac{٣}{١٤}\ \text{ال}\ \dfrac{٤\frac{٥}{٩}}{٦\frac{١}{٦}}\ \text{ال}\ \frac{٢}{٩}$ ، $\dfrac{١+٢\times\frac{٤}{٣}+\frac{٤}{٣}\ \text{ال}\ \frac{٤}{٣}}{\frac{٤}{٣}\ \text{ال}\ \frac{٤}{٣}-١}$

(٥٢٢) $\dfrac{٣\frac{٢}{٣}\times ٣\frac{٢}{٣}-٢\frac{١}{٤}\times ٢\frac{١}{٤}}{٣\frac{٢}{٣}-٢\frac{١}{٤}}$ ، $\dfrac{١+٦\frac{٧}{٨}(١+٦\frac{٧}{٨})}{١+٥\frac{٤}{٥}(١+٥\frac{٤}{٥})}$

(٥٢٣) $\dfrac{٣}{١+\dfrac{٢}{٥\frac{٧}{٩}}}$ ، $\dfrac{١}{١٣}\ \text{ال}\ \dfrac{١}{١+\dfrac{\frac{١}{٣}}{٣\frac{١}{٥}}}$

(٥٢٤) $\dfrac{\frac{٥}{٧}-\frac{١}{٣}(\frac{١}{٧}+\frac{١}{٢})}{١+\dfrac{١}{٢\frac{١}{٢}}}$ ، $\dfrac{\frac{٣}{١١}+\frac{٢}{٧}}{\frac{٢}{٧}-\frac{٣}{١١}}$

(٥٢٥) اضرب $\frac{١}{٢}$ ٦ فى $\frac{٢}{٣}$ ٧ ثم اجمع على الناتج $\frac{\frac{٥}{٨}\ ٣}{\frac{٤}{٥}\ ٤}$ واقسم حاصل الجمع على $\frac{١}{٥}$ ٩ ال $\frac{٥}{٦}$ ١٠ ال $\frac{٣}{٨}$ ١٢

فى الكسور الاعشارية

(١٨٣) تعريف ـ الكسر الاعشارى هو جزء أو جزآن أو جملة أجزاء من الواحد المنقسم الى عشرة أجزاء متساوية أو مائة جزء أو ألف جزء الخ فالكسور $\frac{١}{١٠}$ ، $\frac{٢}{١٠٠}$ ، $\frac{١٧}{١٠٠}$ ، $\frac{٢١٥}{١٠٠٠}$ هى كسور أعشارية

ومن ذلك يقال ان الكسر الاعشارى هو كسر اعتيادى مقامه واحد متبوع بصفر أو أصفار

(١٨٤) العدد الاعشارى ـ هو عدد صحيح مضاف اليه كسر أعشارى فالعدد $\frac{٥}{١٠}$ ٣ أو $\frac{٣٥}{١٠}$ هو عدد أعشارى

(١٨٥) وانما تميزت الكسور الاعشارية عن الاعتيادية بأن لها خاصية لا توجد فى تلك الكسور وهى جريان كتابة الاعداد الصحيحة عليها بل وارتباطها بها

فقد سبق فى نمرة (١٧) أن الواحد من أى رقم أكبر من الواحد من الرقم الذى على يمينه بعشر مرات وأصغر من الواحد من الرقم الذى على يساره بعشر مرات

وحيث ان الكسور الاعشارية تبين الاعشار أى الاجزاء من العشرة وأعشار الاعشار أى الاجزاء من مائة وأعشار أعشار الاعشار أى الاجزاء من ألف وهكذا

وان العشر أصغر من الواحد بعشر مرات والجزء من مائة أصغر من

العشر بعشر مرات والجزء من ألف أصغر من الجزء من مائة بعشر مرات
فاذا استمر اعتبار قاعدة الاعـداد الصحيحة و وضع رقم على يمين رقم الآحاد
دل على الاعشار واذا كتب رقم على يمين الاعشار دل على الاجزاء من مائة
واذا كتب رقم على يمين الاجزاء من مائة دل على أجزاء من ألف وهلم جرا
وانما التميز الصحيح والاعشار توضع بينهما هـذه العـلامة (,) المسماة
بالعلامة أو الشرطة الاعشارية

اذا تقرر هذا يسهل كتابة أى كسر أعشارى على صورة عـدد صحيح انما
يلاحظ ما يأتى

أولا ــ تكتب الاجزاء التى من عشرة على يمين العـدد الصحيح منفصلة
عنه بالعلامة الاعشارية

فكتابة اثنين وخمسة من عشرة أو ثلاثة وستة من عشرة أو تسـعة من
عشرة هكذا ٢,٥ ٣,٦ ٠,٩

ثانيا ــ تكتب الاجزاء التى من مائة فى المنزلة الثانية بعـد الشرطة ان
كانت لا تزيد عن تسعة

فكتابة ٥ من مائة أو ٦ من مائة أو ٩ من مائة هكذا

٠,٠٥ ٠,٠٦ ٠,٠٩

وأما اذا كانت الاجزاء التى من مائة عشرة فأكثر فيلاحظ أن كل عشرة
أجزاء منها تعادل جزأ من عشرة وحينئذ يمكن اعتبارها مركبة من أجزاء
من عشرة وأجزاء من مائة

فالعدد ٤٦ جزأ من مائة عبارة عن ٤٠ جزأ من مائة و ٦ أجزاء من مائة
ثم ان ٤٠ جزأ من مائة تعادل ٤ أجزاء من عشرة و بناء عليه يكون

العدد ٤٦ جزأ من مائة مؤلفا من ٤ من عشرة و ٦ من مائة فيكتب كل فى رتبته هكذا ٠،٤٦

ثالثا — تكتب الاجزاء التى من ألف فى المنزلة الثالثة بعد الشرطة ان كانت لا تزيد عن تسعة

فكتابة ٥ من ألف أو ٦ من ألف أو ٩ من ألف هكذا

٠،٠٠٥ ٠،٠٠٦ ٠،٠٠٩

وأما اذا كانت الاجزاء التى من ألف عشرة فأكثر فيلاحظ فيها أن كل عشرة منها تعادل جزأ من مائة وكل مائة منها تعادل جزأ من عشرة ويمكن اعتبارها مركبة من أجزاء من عشرة وأجزاء من مائة وأجزاء من ألف فالعدد ٤٦٥ جزأ من ألف عبارة عن ٤٠٠ جزء من ألف و ٦٠ جزأ من ألف و ٥ أجزاء من ألف ثم ان ٤٠٠ من ألف تعادل ٤ من ١٠ و ٦٠ من ألف تعادل ٦ من مائة وبناء عليه يكون ٤٦٥ من ألف مؤلفا من ٤ من عشرة و ٦ من مائة و ٥ من ألف فيكتب كل منها فى رتبته هكذا ٠،٤٦٥

وكذلك لكتابة ١٥ من ألف يلاحظ أنها عبارة عن جزء من مائة وخمسة من ألف فتكتب هكذا ٠،٠١٥

وبالقياس على ذلك تكتب الاجزاء التى من عشرة آلاف والتى من مائة ألف والتى من مليون وهلم جرا

فكتابة ٧ من مائة ألف هكذا ٠،٠٠٠٠٧ وكتابة ٢٩ من مائة ألف هكذا ٠،٠٠٠٢٩ وكتابة ١٤٧٨٧٥ من مليون هكذا ٠،١٤٧٨٧٥

وبالتأمل فيما ذكر يرى أن الكسر الاعشارى يكتب كالعدد الصحيح لكن

يلاحظ أنه ان كان أجزاء من عشرة كان محتويا على منزلة واحدة أو أجزاء من مائة كان محتويا على منزلتين أو أجزاء من ألف كان محتويا على ثلاث منازل وهكذا ومن ذلك تنتج القاعدة الآتية

(١٨٦) قاعدة — لكتابة عدد أعشاري يكتب العدد الصحيح أولا أو صفر في محله ثم يكتب الكسر الاعشاري كالعدد الصحيح لكن يلاحظ أن يكون آخر رقم من جهة اليمين موضوعا في المنزلة الدالة عليها أجزاء الكسر الاعشاري

فكتابة ثلاثة العدد الصحيح و ٤٥٩ من عشرة آلاف هكذا ٣,٠٤٩٥
وكتابة ٤٨ من عشرة ملايين هكذا ٠,٠٠٠٠٠٤٨

(١٨٧) قاعدة — لقراءة أى عدد أعشارى يقرأ العدد الصحيح أولا ثم الجزء الاعشارى كأنه عدد صحيح و يزاد عليه اسم المنزلة الدال عليها وضع الرقم الاخير من جهه اليمين

فالعدد ٠,٢٥ يقرأ خمسة وعشرون من مائة
والعدد ٠,٠٠٦٧ يقرأ سبعة وستون من عشرة آلاف
والعدد ١٣,٤٧٨٤٦٥ يقرأ ثلاثة عشر عدد صحيح وأربعمائة وثمانية وسبعون ألفا وأربعمائة وخمسة وستون من مليون

(تمارين)

اكتب الاعداد الآتية

(٥٢٦) ١٥ من ألف — ٥٢٧ من مليون — ١٩٦٧ من مائة ألف
(٥٢٧) ٩٥ من عشرة آلاف — ١٥ عددا صحيحا و ٥٧ من مائة ٩٨٧ من عشرة آلاف
اقرأ الاعداد الآتيه

(٥٢٨) ٠٫٠٦٧ ، ١٢٫٥٨٧٨ ، ٥١٢٫١٨٧ ، ١٩ ٠٫٠٠٠٠٠

(٥٢٩) ٠٫٨٦ ، ٠٫٠٨٦ ، ٠٫٠٠٨٦ ، ٤٫١٥ ، ٣٫١٢٤٥

(٥٣٠) الجنيه يعادل ١٠٠٠ مليم فبين بكسور أعشارية من الجنيه مقدار ٨ مليمات ، ١٧ مليما ، ٨٧٥ مليما ، ٥٠٠ مليم و ٧٠ مليما و ٩١ مليما

(٥٣١) القنطار يعادل ١٠٠ رطل فبين بكسور أعشارية من القنطار مقدار ١٧ رطلا و ٢٤ رطلا و ٩ أرطال و ٥٠ رطلا و ٨٧ رطلا

(٥٣٢) المتر يعادل مائة سنتيمتر فبين بكسر من المتر المقادير الآتية ٤٠ سنتيمتر ٤٥ سنتيمتر ٤٨ سنتيمتر ٦٢ سنتيمتر ٦ سنتيمتر ٩ سنتيمتر

(قواعد أساسية)

(١٨٨) لا تتغير قيمة العدد الاعشارى بوضع أصفار على يمينه أو رفعها
فالعدد ٢٫٥ = ٢٫٥٠ = ٢٫٥٠٠ = ٢٫٥٠٠٠
والعدد ١٨٫٧٠٠٠ يعادل ١٨٫٧٠ = ١٨٫٧

(١٨٩) اذا قدمت العلامة الاعشارية جهة اليمين منزلة أو منزلتين أو ثلاث منازل الخ تكبر قيمة العدد الاعشارى عشر مرات أو مائة مرة أو ألف مرة الخ

فاذا قدمت الشرطة فى العدد ٣٫٥١٢٧ جهة اليمين منزلتين يصير ٣٥١٫٢٧ ويكون أكبر من العدد الاصلى بمائة مرة واذا قدمت فيه جهة اليمين ثلاث منازل يصير ٣٥١٢٫٧ ويكون أكبر من العدد الاصلى بألف مرة وهكذا

(١٩٠) اذا أخرت الشرطة جهة اليسار منزلة أو منزلتين أو ثلاثا الخ

يصغر العدد الاعشارى عشر مرات أو مائة مرة أو ألف مرة الخ

فاذا أخرت الشرطة فى العـدد ٣,٥١٢٧ جهـة اليسار منزلة يصـير

٠,٣٥١٢٧ ويكون أصغر من العـدد الاصلى عشر مرات واذا أخرت

فيه جهـة اليسار منزلتين يصير ٠,٠٣٥١٢٧ ويكون أصغر من العدد

الاصلى مائة مرة وهكذا

عمليات الكسور الاعشارية

(١٩١) عمليات الكسور الاعشارية هى عمليات جمع وطرح وضرب

وقسمة هذه الكسور سواء كانت مصحوبة بأعداد صحيحة أولا

ولما كانت هـذه القواعد واحـدة فى الحالتين فسـنذكرها على الاعداد

الاعشارية للتعميم فنقول

جمع الاعداد الاعشارية

(١٩٢) قاعـدة ـ لجمع الاعداد الاعشارية نكتب بعضها تحت

بعض بحيث تكون الاجزاء التى من عشرة بعضها تحت بعض وكذا التى

من مائة والتى من ألف ونجمع كما فى الاعـداد الصحيحة ونفصـل من يمين

المجموع أرقاما اعشارية بقدر الارقام الاعشارية الموجودة فى أكثرها عددا

فاذا أريد جمع ١٢,٥١ و ٢٧,٦٤٢ و ٣,٥٨٦ و ١٧,٩ نجرى

العمل هكذا .

١٢,٥١
٢٧,٦٤٢
٣,٥٨٦
١٧,٩
―――――
٦١,٦٣٨

أعني بعد أن نضعها متحاذية الشرط والمنازل نجمع كما في الاعداد الصحيحة ينتج ٦١٦٣٨ ثم نفصل من يمينه ثلاثة أرقام أعشارية فيحدث ٦١,٦٣٨

(تمارين)

المطلوب جمع الاعداد الآتية

(٥٣٣) ٥,٦٤٢٣ + ٤,٨٢٥٤ + ٣,٩٦٥٣ + ٤,٢٦٣٨٥

(٥٣٤) ٦٥,٢٤ + ٨٧,٤٨٦ + ٤,٤٩٥٣ + ٠,٠٠٠٧٦

(٥٣٥) ٠,٠٠١ + ٠,٠٤ + ٠,٥ + ٨٣ + ٥٤ + ٨٧

(٥٣٦) ٩,٥٠٠٦ + ٨,٨٠٠٧ + ٢,٠٠٠٤ + ٨٧,٧

(٥٣٧) ٢٨,٥٤٣٢ + ١٦,٨٧٥٣٤ + ٩,٦٥٣٥٦ + ٣٣,٨١٦٧

(٥٣٨) تاجر اشترى ٨٢,٥ مترا من الحرير بمبلغ ٣٥٠,٦٣ فرنك واشترى ٢٤,٧٥ متر بمبلغ ١١٧,٥٦ فرنك ثم اشترى ١٧,٧٥ متر بمبلغ ٧٩,٨٨ فرنك وباع الجميع فربح ٧٦,٩٣ فرنك والمطلوب معرفة عدد الامتار التي اشتراها ومقدار ثمنها الاصلي والثمن الذي باع به

(٥٣٩) المسافة من القاهرة الى طنطا ٨٦,٠٣٦ كيلومتر ومنها الى دمنهور ٦٠,٨٣٢ كيلومتر ومن دمنهور الى اسكندريه ٦٣,٨٨٩ كيلومتر فما مقدار المسافة بين القاهرة والاسكندريه

(٥٤٠) طول الذراع البلدى ٠,٥٨ متر والهنداسة تزيد عن الذراع البلدى ٠,٠٧ متر والذراع الاسلامبولي يزيد عن الهنداسة ٠,٠٣ متر والذراع المعماري يزيد عن الهنداسة أيضا ٠,١ متر فكم طول كل من الهنداسة والذراع الاسلامبولي والذراع المعماري بالنسبة للمتر

(٥٤١) بيت ترتفع عتبته عن الشارع بمقدار ٠,٤٥ متر وارتفاع الدور الاول منه ٥,٢٥ أمتار وارتفاع الدور الثانى ٤,٨ متر وارتفاع الدور الثالث ٤,٣٥ وسمك الاسقف ٠,٧٥ مترفا مقدار ارتفاعه بالنسبة لارض الشارع

(٥٤٢) فلاح استأجر أطيانا ودفع لصاحبها أولا ١٨,٥٢٥ جنيها ثم دفع الاموال الاميرية وقدرها ١٦,٤٤٠ جنيها وبعمل الحساب فى آخر السنة دفع لصاحب الاطيان ٢٥,٠٣٥ جنيها والمطلوب معرفة مقدار الاجرة

طرح الاعداد الاعشارية

(١٩٣) قاعدة ـ لطرح عدد أعشارى من آخر نضع المطروح تحت المطروح منه بحيث تكون الاجزاء المتحدة فى الرتبة بعضها تحت بعض ثم نضع أصفارا على يمين أحدهما التسوية عدد أرقامه الاعشارية بالآخر (ان لم يكن عددها متحدا فيهما) ثم نطرح كما فى الاعداد الصحيحة ونفصل من يمين الباقى أرقاما أعشارية بقدر الارقام الاعشارية التى فى المطروح أو المطروح منه

فلطرح ١٣,٥٢ من ٢٦,٤٧ تجرى العمل هكذا

٢٦,٤٧
١٣,٥٢
―――
١٢,٩٥

كيفية العمل ـ نطرح كما فى الاعداد الصحيحة فيبقى ١٢٩٥ ثم نفصل من يمينه رقمين أعشاريين فيحدث ١٢,٩٥

ولطرح ٧,٥٦٩ من ١٢,٧ تجرى العمل هكذا

١٢,٧٠٠
٧,٥٦٩
———
٥,١٣١

كيفية العمل — نضع صفرين على يمين المطروح منه فيصير ١٢,٧٠٠ ثم نطرح كما فى الاعداد الصحيحة ونفصل من يمين الباقى ثلاثة أرقام أعشارية فيحدث ٥,١٣١

ولطرح ١٦,٥١ من ١٧٥,٣٦٤٥٢ نجرى العمل هكذا

١٧٥,٣٦٤٥٢
١٦,٥١٠٠٠
———
١٥٨,٨٥٤٥٢

كيفية العمل — نضع على يمين المطروح ثلاثة أصفار فيصير ١٦,٥١٠٠٠ ثم نطرح كما فى الاعداد الصحيحة ونفصل من يمين الباقى خمسة أرقام أعشارية فيحدث ١٥٨,٨٥٤٥٢

تنبيه — مع كثرة التمرين يستغنى الطالب عن وضع الاصفار ولكنه يعتبرها موجودة

(تمارين)

المطلوب اجراء عمليات الطرح الآتية

(٥٤٣) ٨٣,٦٠١ — ٦٧,١٢٥ ، ١٨,١٥٣٦ — ٩,٥٢١٧ ، ٠,٩١ — ٠,٧٨

(٥٤٤) ٧,١٢—٢,٤١٣٩ ، ١٧,٣٢١٨—٩,٨٩ ، ٠,٣—٠,٠٦٥

(٥٤٥) ٠,٤—٠,٢٠٠٩٤ ، ١٦—٠,١٠٠٠١ ، ٩,٦٤٠٥—٠,٨٧٥٤١

(٥٤٦) ٨٢,٣٥٧٨ — ٧٩,٤٦٨٩ ، ٨ — ١,١٢٣٤٥٣
(٥٤٧) ١٣٤,٠ من ٥,٠ ، ١٧٨,٠ من ٣ ، ٤,٧٥ من ٩,٠٠٧٥
(٥٤٨) المسافة من القاهرة الى المنيا ٢٤٧,٨٢٦ كيلومتر ومن القاهرة الى جرجا ٥٠٤,٧٨٣ كيلومتر فما مقدار المسافة بين المنيا وجرجا
(٥٤٩) الفرق بين عددين ٣,١٨٧ وأكبرهما ٩,٥ فما هو الاصغر
(٥٥٠) ماهو العدد الذي يضاف الى ٠,٠٤ ليحصل واحد صحيح
(٥٥١) صانع يكسب في الاسبوع ٨٧,٥ قرشا ويصرف من ذلك ٦٤,٧٥ قرشا فما مقدار ما يوفره في الاسبوع
(٥٥٢) تاجر ربح في تجارة ١٨,٤٧٥ جنيها وخسر في أخرى ٣,٩٢ جنيها فما مقدار ربحه الحقيقي

ضرب الاعداد الاعشارية

(١٩٤) قاعدة — لضرب عدد أعشاري في آخر نصرف النظر عن الشرط ونجري العمل كما في الاعداد الصحيحة ثم نفصل من يمين الحاصل أرقاما أعشارية بقدر عدد الارقام الاعشارية التي في المضروبين واذا لم تكف أرقام الحاصل تكمل بأصفار توضع على يساره

المثال الاول — اذا أريد ضرب ١٣,٥٢ في ٩,١٢ نجري العمل هكذا

```
  ١٣,٥٢
   ٩,١٢
--------
   ٢٧٠٤
  ١٣٥٢
١٢١٦٨
--------
١٢٣,٣٠٢٤
```

كيفية العمل ـ نضرب بصرف النظر عن الشرط فينتج ١٢٣٣٠٢٤ تفصل عن يمينه أربعة أرقام أعشارية فيصير ١٢٣٫٣٠٢٤

المثال الثانى ـ اذا أريد ضرب ١٫٥٦٢ فى ٠٫٠٠٠٩٤ نجرى العمل هكذا

١٫٥٦٢
٠٫٠٠٠٩٤
―――――
٦٢٤٨
١٤٠٥٨
―――――
٠٫٠٠١٤٦٨٢٨

كيفية العمل ـ نضرب بصرف النظر عن الشرط فينتج ١٤٦٨٢٨ نفصل من يمينه ثمانية أرقام أعشارية (أى بقدر الارقام الاعشارية التى فى المضروبين) وحيث ان أرقامه ٦ فيكمل بصفرين يوضعان على يساره وبعدهما الشرطة فيصير ٠٫٠٠١٤٦٨٢٨

(١٩٥) قاعدة ـ لضرب أىّ عدد أعشارى فى ١٠ أو ١٠٠ أو ١٠٠٠ الخ تقدم الشرطة جهة اليمين منازل بقدر ما على يمين الواحد من الاصفار

فعلى هذا يكون ١٥٫٣١٤ × ١٠ = ١٥٣٫١٤

و ١٥٫٣١٤ × ١٠٠ = ١٥٣١٫٤

و ١٥٫٣١٤ × ١٠٠٠ = ١٥٣١٤

و ١٥٫٣١٤ × ١٠٠٠٠ = ١٥٣١٤٠ وهكذا

تنبيه (١) هذه القاعدة عين قاعدة نمرة (١٨٩) لان معنى تكبير العدد ١٠ مرات أو ١٠٠ مرة هو ضربه فى ١٠ أو ١٠٠

تنبيه (٢) حيث ان ١٠٠ عبارة عن ١٠^{٢} و ١٠٠٠ عبارة عن ١٠^{٣}

٠,٠٠٠١ عبارة عن $١٠^{٤}$ فيمكن أن يحول منطوق هـذه القاعدة إلى المنطوق الآتى

لضرب أى عـدد أعشارى فى احـدى قوى عدد عشرة تقـدم الشرطة جهة اليمين منازل بقدر درجة هذه القوة

(تمـارين)

المطلوب ايجاد حواصل ضرب الاعداد الآتية

(٥٥٣) ١٢,٥١٣ × ٥,٧٩ و ٠,٠٠٨٧ فى ٠,٠٠١٢ و ١٥ فى ٠,٣٨

(٥٥٤) ٢٧,١٥ × ١٩ و ١٣٤٥ فى ٠,١٢٥ و ٨٢٧ فى ٥,٢٠٠٧

(٥٥٥) ٢,٧٠٠٦ فى ٣,٠٠٠٤ و ٢٧,٥٣٧٦ فى ٧٥,٣٤٦٨

(٥٥٦) ٠,٤٧٨٦ فى ١٥,٠٠٠٨٧ و ٠,٨٧٥ فى ٦٤

(٥٥٧) ٠,٥٦٧٨ فى ١٠٠ و ٠,٨٥٣٧٦ × $١٠^{٤}$ و ٠,٨٧ × ١٠

(٥٥٨) الفرنك يعادل ٣,٨٥٧٥ قروش فكم قرشا فى ٣٢ فرنكا

(٥٥٩) الجنيه الانجليزى يعادل ٩٧,٥ قرشا فكم قرشا فى ٥,٧ جنيهات

(٥٦٠) ساع يقطع ٥,٦٤٢ كيلومتر فى الساعة فما مقـدار ما يقطعه فى ٣,٢٥ ساعات

(٥٦١) ما ثمن ٦ أذرع من الجوخ و ٨ أذرع من الصوف و ٢٥ ذراع بفته بعـد معرفـة أن ثمن الذراع من الجوخ ٣٢,٥ قرشا ومن الصوف ١٢,٢٥ قرشا ومن البفته ١,١٢٥ قرش

(٥٦٢) صانع يتم فى اليوم ٥,٧٥ متر من عمـل فما مقـدار ما يتمـه فى الاسبوع وما مقدار ما يتمه فى الشهر

قسمة الأعداد الاعشارية

(١٩٦) لقسمة عدد أعشارى على آخر نسوّى عدد المنازل الاعشارية فى المقسوم والمقسوم عليه (بأن نكمل الناقص منهما بأصفار) ان لم تكن متحدة ثم نصرف النظر عن الشرط ونقسم كما فى الاعداد الصحيحة فيتحصل الجزء الصحيح من خارج القسمة ولايجاد الجزء الاعشارى لخارج القسمة نضرب الباقى فى عشرة ونضع الشرطة الاعشارية فى الخارج ونقسم ما تحصل على المقسوم عليه والناتج يكون أجزاء من عشرة ثم نضرب الباقى الثانى فى عشرة ونقسم الناتج على المقسوم عليه فالخارج يكون أجزاء من مائة يوضع على يمين سابقه وهكذا حتى تنتهى العملية أو ينتج مقسوم جزئى تقدم مثله

وبعد صرف النظر عن الشرط اذا شوهد أن المقسوم أقل من المقسوم عليه يعتبر المقسوم كباق ونجرى العمل كما سبق

المثال الاول — اذا أريد قسمة ٧,٠٥ على ١,٢٥ نجرى العمل هكذا

٧,٠٥ | ١,٢٥	العمل — حيث ان الارقام الاعشارية
٦٢٥ ٥,٦٤	فى المقسوم والمقسوم عليه متحدة
٨٠٠	العدد نصرف النظر عن الشرطتين
٧٥٠	ونقسم ٧٠٥ على ١٢٥ فينتج ٥
٥٠٠	ويبقى ٨٠ ثم نضرب الباقى فى ١٠
٥٠٠	ينتج ٨٠٠ ونضع الشرطة فى الخارج
٠	

ونقسم ٨٠٠ على ١٢٥ فالخارج ٦ يكون أجزاء من عشرة ثم نضرب

الباقى ٥٠ فى ١٠ ينتج ٥٠٠ نقسم على ١٢٥ فينتج ٤ تكون أجزاء من مائة ولا يبقى شئ فيكون الخارج ٥٫٦٤

المثال الثانى ــ اذا أريد قسمة ٢٣٦٫٠٧٦ على ٥٫٧٣ نجرى العمل هكذا

٢٣٦٫٠٧٦	٥٫٧٣٠
٢٢٩٢٠	٤١٫٢
٦٨٧٦	
٥٧٣٠	
١١٤٦٠	
١١٤٦٠	
٠	

العمل ــ نضع على يمين المقسوم عليه صفرا لتساوى أرقامه الاعشارية أرقام المقسوم ثم نصرف النظر عن الشرطتين ونقسم ٢٣٦٠٧٦ على ٥٧٣٠ فينتج ٤١ ويبقى ١١٤٦ نضربه فى ١٠ ونضع الشرطة فى الخارج ونقسم ١١٤٦٠ على المقسوم عليه ينتج ٢ تكون أجزاء من عشرة ولا يبقى شئ ويكون الخارج ٤١٫٢

المثال الثالث ــ اذا أريد قسمة ٣٫٢ على ٠٫٥١٢ نجرى العمل هكذا

٣٫٢٠٠	٠٫٥١٢
٣٠٧٢	٦٫٢٥
١٢٨٠	
١٠٢٤	
٢٥٦٠	
٢٥٦٠	
٠	

العمل ــ نضع على يمين المقسوم صفرين لتساوى أرقامه الاعشارية أرقام المقسوم عليه ثم نصرف النظر عن الشرطتين ونقسم ٣٢٠٠ على ٥١٢ فينتج ٦ ويبقى ١٢٨ نضربه فى ١٠ ونضع الشرطة فى الخارج ونقسم ما حصل وهو ١٢٨٠ على ٥١٢ فينتج ٢

هما جزآن من عشرة ثم نضرب الباقى ٢٥٦ فى ١٠ ونقسم حاصله على المقسوم عليه فينتج ٥ هى خمسة أجزاء من مائة ولا يبقى شئ فيكون الخارج ٦٫٢٥

المثال الرابع — اذا أريد قسمة ٠٫٦٤ على ٠٫٧٥ نجرى العمل هكذا

العمل	
٠٫٦٤٠	٠٫٧٥
٦٠٠	٠٫٨٥٣٣
٤٠٠	
٣٧٥	
٢٥٠	
٢٢٥	
٢٥٠	
٢٢٥	
٢٥	

العمل — حيث كانت الارقام الاعشارية متحدة العدد فنصرف النظر عن الشرط ونقسم ٦٤ على ٧٥ وحيث انه تتعذر القسمة فنعتبر ٦٤ كباق ونضربه فى ١٠ ونضع الشرطة فى الخارج ونستمر فى العمل بضرب كل باق فى ١٠ وقسمة الحاصل على المقسوم عليه

فيشاهد بعد ايجاد الرقم الثالث فى الخارج أن المقسوم الجزئى الرابع ٢٥٠ هو عين المقسوم الجزئى الثالث فيكتفى العمل بذلك ويكون الخارج هو ٠٫٨٥٣٣ وهكذا من أعداد ٣ الى ما لا نهاية له والخارج الذى بهذه الكيفية يسمى كسرا دائرا وسيأتى الكلام عليه

(١٩٧) اذا كان المقسوم عليه عددا صحيحا فالاخصر فى العمل أن نصرف النظر عن الشرطة فى المقسوم ونقسم كقسمة الاعداد الصحيحة ونفصل من يمين الخارج أرقاما أعشارية بقدر الارقام الاعشارية التى فى المقسوم ثم اذا فضل باق نضربه فى عشرة ونستمر فى العمل كما سبق

فاذا أريد قسمة ٧٥،٦ على ٢٤ نجرى العمل هكذا.

٧٥،٦	٢٤
٧٢	٣،١٥
٣٦	
٢٤	
١٢٠	
١٢٠	
٠	

العمل ـ نصرف النظر عن الشرطة في المقسوم ونقسم ٧٥٦ على ٢٤ فينتج ٣١ ويبقى ١٢ ثم نفصل من يمين الخارج رقما أعشاريا واحدا (بقدر ما في المقسوم) فيحصل ٣،١ ثم نضرب الباقي في ١٠ ونستمر في القسمة فينتج ٣،١٥ وهو الخارج المطلوب

(١٩٨) قاعدة ـ لقسمة أي عدد أعشاري على ١٠ أو ١٠٠ أو ١٠٠٠ الخ تؤخر الشرطة جهة اليسار منازل بقدر ما على يمين الواحد من الاصفار وان لم تكف الارقام تكمل بأصفار توضع على يسارها

وعلى هذا يكون ١٦،٥١٢ : ١٠ = ١،٦٥١٢

و ١٦،٥١٢ : ١٠٠ = ٠،١٦٥١٢

و ١٦،٥١٢ : ١٠٠٠٠ = ٠،٠٠١٦٥١٢ وقس على هذا

(تنبيـــه) يمكن أن يعبر عن منطوق هـذه القاعدة بانه لقسمة أي عـدد أعشاري على احدى قوى عدد ١٠ تؤخر الفاصلة جهة اليسار منازل بقدر درجة القوة

(١٩٩) تقدم بنمرة (٤٧) أنه اذا بقي لعملية قسمة الاعداد الصحيحة باق يكون الخارج تقريبيا فلايجاد الخارج الحقيقي نضرب الباقي المذكور في عشرة ونضع الشرطة في الخارج ونقسم ما حصـل على المقسوم عليـه

فالناتج يكون أجزاء من عشرة ثم نضرب الباقى الجديد فى ١٠ ونقسم ماحصل على المقسوم عليه فالناتج يكون أجزاء من مائة وهكذا

فاذا أريد قسمة ١٨٥ : ١٦ يجرى العمل هكذا

١٨٥ | ١٦	العمل – من بعد قسمة ١٨٥ على
١٦ ١١٫٥٦٢٥	١٦ ووجود الخارج ١١ والباقى
٢٥	٩ يضرب هذا الباقى فى ١٠
١٦	ويقسم الحاصل ٩٠ على ١٦
٩٠	فينتج ٥ تكون خمسة أجزاء من
٨٠	عشرة فتوضع فى الخارج بعد
١٠٠	العلامة الاعشارية ثم يضرب
٩٦	الباقى الثانى ١٠ فى ١٠ ويقسم
٤٠	الحاصل ١٠٠ على ١٦ ينتج ٦
٣٢	تكون ستة أجزاء من مائة
٨٠	وباستمرار العمل هكذا ينتج ٢
٨٠	من ألف وخمسة من عشرة آلاف
٠	

وحينئذ يكون الخارج الحقيقى هو ١١٫٥٦٢٥

تمارين

المطلوب اجراء عمليات القسمة الآتية

(٥٦٣) ٤١٩٫٨٧ : ٦٫٠٠٥ ، ٠٫٠٥٦ على ٠٫٣٢ ، ٣٢ ، ٠٫٣٢ : ١٫٢٨

(٥٦٤) ٠٫٦٢٥:٢٫٧ و ٠٫٠٣٤٨:١١٫٣١ و ٠٫٦٣٠٤:٥٥١٫٦٦

(٥٦٥) ٤٫٦٣:٢٤٫٢١٤١ و ٢٫٣٨٥:١٫٠٠٩٧٩٦

٠٫٣٤٢:٠٫٠٢٩٩٢٥ و ٣٫٢٣٤:٠٫٠٢١٠٢١

(٥٦٦) ٠٫٦٤٥ : ١٢ و ٩٤٫٦٢٦ : ٢٢٥ و ٠٫٠٠٠٥٣٤ : ٤٨

(٥٦٧) ٠٫٠١٣ : ٢٦ و ٠٫٨٧٥:٩١ و ٦٢٤ : ٣٫٥

(٥٦٨) تاجر باع ٣١٥ رطلا من الصابون وربح فى ذلك $\frac{\text{ص}}{٨٨٫٧٥}$ فما ربحه فى الرطل

(٥٦٩) كم عباءة يمكن عملها من قطعة جوخ طولها ٤٢ مترا اذا كان يلزم للعباءة ٣٫٥ أمتار

(٥٧٠) دفع مبلغ ٢٫٦٦٥ جنيه أجرة ١٣ نفرا من مصر الى طنطا فكم أجرة الواحد منهم

(٥٧١) يراد تقسيم ٧٣٫٥ فدانا بين شخصين بشرط أن الاول يأخذ ضعف الثانى

(٥٧٢) ملئ برميل عقدار ٦٣٠ أقة خل فكم زجاجة من التى سعتها ٠٫٧٥ تلزم لتفريغه

تقريب الكسور الاعشارية

(٢٠٠) يمكن أن يكتفى فى بعض الاحيان بعدد معين من الارقام الاعشارية ويحذف الباقى ولاجل أن يكون مقدار الكسر الاعشارى المكتفى به قريبا جدا من مقدار الكسر الاصلى يلاحظ فى الحذف ما يأتى

أولا ــ اذا كان أول رقم من الارقام التى يراد حذفها خمسة أو أكبر من خمسة يضاف واحد الى آخر رقم من الارقام الباقية

ثانيا ـ اذا كان أقل من خمسة لا يضاف شئ
ويكون الناتج أقل أو أزيد من الكسر المفروض بمقدار أقل من نصف جزء من المنزلة الباقية
فاذا أريد الاكتفاء بثلاثة أرقام أعشارية من كل واحد من الكسور الآتية نجد أن

١٣٫٤٦٨٥١٢٨ = ١٣٫٤٦٩ وهو زائد عن أصله بمقدار أقل من نصف $\frac{١}{١٠٠٠}$
١٣٫٤٦٨٧١٢٨ = ١٣٫٤٦٩ « « « « « « « «
١٣٫٤٦٨٢١٢٨ = ١٣٫٤٦٨ « ناقص « « « « «

(تحويل الكسور الاعتيادية الى أعشارية)

(٢٠١) لتحويل كسر اعتيادى الى أعشارى نقسم البسط على المقام ثم نضرب الباقى فى عشرة ونقسم الحاصل على المقام المذكور فالخارج يكون أجزاء من عشرة نضعه فى الخارج مفصولا عن العدد الصحيح بالعلامة الاعشارية ونستمر فى العملية بهذه الكيفية فيحصل المطلوب
واذا كان البسط أصغر من المقام يعتبر البسط كباق
فلتحويل $\frac{٧٥}{١٢}$ الى كسر أعشارى نجرى العمل هكذا

٧٥	١٢	العمل ـ نقسم ٧٥ على ١٢ فينتج
٧٢	٦٫٢٥	٦ ويبقى ٣ نضربه فى ١٠ ونقسم
٣٠		الحاصل ٣٠ على ١٢ فينتج ٢ نضعه
٢٤		على يمين رقم ٦ مفصولا عنه بالشرطة ثم
٦٠		نضرب الباقى الثانى ٦ فى ١٠ ونقسم
٦٠		
٠٠		الحاصل ٦٠ على ١٢ فينتج ٥ نضعه

على عين رقم ٢ ويكون $\frac{٧٥}{١٢}$ = ٦٫٢٥

ولتحويل $\frac{١١}{١٦}$ الى كسر أعشارى نجرى العمل هكذا

القسمة	العمل
١١٠ ǀ ١٦	العمل ـ حيث ان البسط ١١
٩٦ ǀ ٠٫٦٨٧٥	أصغر من المقام ١٦ فنضرب
١٤٠	البسط ١١ فى ١٠ ينتج ١١٠
١٢٨	نقسمه على ١٦ ينتج ٦ نضعه فى
١٢٠	الخارج بعد أن نضع العلامة
١١٢	الاعشارية ثم نضرب الباقى ١٤ فى
٨٠	١٠ ونقسم الحاصل ١٤٠ على ١٦
٨٠	فينتج ٨ نضعه على يمين رقم ٦
٠	ونستمر فى العملية بهذه الكيفية

وحينئذ يكون $\frac{١١}{١٦}$ = ٠٫٦٨٧٥

ولتحويل $\frac{٥}{١١}$ الى كسر أعشارى نجرى العمل هكذا

القسمة	العمل
٥٠ ǀ ١١	العمل ـ حيث ان البسط أصغر من
٤٤ ǀ ٠٫٤٥٤٥	المقام فنضرب البسط فى ١٠ ونقسم
٦٠	الحاصل على ١١ ينتج ٤ ثم نضرب
٥٥	الباقى ٦ فى ١٠ ونقسم الحاصل
٥٠	على ١١ ينتج ٥ ويبقى ٥ أيضا
٤٤	وهو عين بسط الكسر وباستمرار
٦٠	الضرب فى عشرة تحصل المقاسيم

السابقة و بناء على ذلك فينتج فى الخارج الارقام المتقدمة ولا تنتهى العملية
ويسمى الخارج المذكور كسرا دوريا بسيطا

ولتحويل $\frac{٧٧}{١٥}$ نجرى العمل هكذا

العمل نقسم ٧٧ على ١٥ ينتج ٥	١٥	٧٧
ويبقى ٢ نضربه فى ١٠ ونقسم	٥,١٣٣	٧٥
الحاصل ٢٠ على ١٥ ينتج ١ نضعه		٢٠
على يمين رقم ٥ مفصولا عنه بالشرطة		١٥
ثم نضرب الباقى ٥ فى ١٠ ونقسم		٥٠
الحاصل ٥٠ على ١٥ ينتج ٣ ويبقى		٤٥
٥ أيضا وحيث انه عين الباقى السابق		٥٠

يكون خارج قسمته على ١٥ هو ٣ أيضا وباستمرار ضرب البواقى فى ١٠ يتكرر وجود رقم ٣ ولا تنتهى العملية والجزء الاعشارى من الخارج يسمى كسرا دوريا مركبا

(٣٠٢) قد ذكرنا فى المثالين الاخيرين من نمرة (٣٠١) أنه باستمرار القسمة لا ينتهى الخارج لان الباقيين ٥ و ٦ يتكرر وجودهما (فى أحد المثالين) والباقى ٥ يتكرر وجوده (فى المثال الآخر) وبذلك يتكرر وجود أرقام خارج القسمة بكيفية واحدة و يسمى الكسر الذى بهذه الصورة كسرا دائرا ويمكن أن يعرف بالتعريف الآتى

(٣٠٣) الكسر الدائر هو الذى يتكرر فيه رقم أو عدة أرقام بصورة واحدة وترتيب واحد ولا يتناهى

(٢٠٤) الارقام المتكررة تسمى بالجزء الدائر

(٢٠٥) الكسر الدائر نوعان بسيط ومركب

(٢٠٦) الكسر الدائر البسيط هو الذي يبتدئ فيه الدور بعد الشرطة مباشرة

مثل ٠,٤٥٤٥٤٥ وهكذا من أعداد ٤٥ الى غير نهاية وعدد ٤٥ هو الجزء الدائر

ومثل ٠,٧١٤٧١٤٧١٤ وهكذا من أعداد ٧١٤ الى غير نهاية وعدد ٧١٤ هو الجزء الدائر

وقد يكون الكسر الدائر البسيط مصحوبا بعدد صحيح

مثل ١٣,٤٧٤٧ وهكذا من أعداد ٤٧ الى غير نهاية وعدد ٤٧ هو الجزء الدائر

(٢٠٧) الكسر الدائر المركب هو ما فصل فيه بين أرقام الدور والشرطة فاصل

مثل ٠,١٣٣٣ وهكذا من أعداد ٣ الى غير نهاية وعدد ٣ هو الجزء الدائر وأما الفاصل بينه وبين الشرطة وهو ١ فهو الجزء الغير الدائر

ومثل ٠,٨٤٦٧٣٧٣ وهكذا من أعداد ٧٣ الى غير نهاية وعدد ٧٣ هو الجزء الدائر وأما العدد ٨٤٦ الفاصل بين الجزء الدائر والشرطة فهو الجزء الغير الدائر .

وقد يكون الكسر الدائر المركب مصحوبا بعدد صحيح

مثل ٢,٠٧٥٥٥ فعدد ٢ هو العدد الصحيح والعدد (٠٧) هو الجزء الغير الدائر وعدد ٥ هو الجزء الدائر .

تنبيه ـ عوضا عن تكرار كتابة الجزء الدائر يكتب مرة واحدة وتوضع نقطة على أول رقم منه ونقطة على آخر رقم منه واذا كان الجزء الدائر رقما واحدا نضع فوقه نقطة واحدة فقط

(تحويل الكسور الاعشارية الى الاعتيادية)

(٢٠٨) قد شاهدنا فيما تقدم أن الكسر الأعشاري إما أن يكون منتهيا أو دائرا بسيطا أو دائرا مركبا

وفي كل حالة من ذلك اما أن يكون مصحوبا بعدد صحيح أو غير مصحوب به ولنبين الكسر الاعتيادي الذي يكون مكافئا لكسر اعشاري معلوم فنقول

(٢٠٩) الكسر الاعشاري المتناهي يساوي كسرا اعتياديا بسطه الكسر الاعشاري بصرف النظر عن الشرطة ومقامه واحد متبوع بأصفار بقدر الارقام الاعشارية

فعلى هذا يكون ٠٫٦٢٥ = $\frac{٦٢٥}{١٠٠٠}$ و ٠٫٠٠١٤ = $\frac{١٤}{١٠٠٠٠}$

تنبيه ـ اذا كان الكسر الاعشاري مصحوبا بعدد صحيح لا يتغير المقدار السابق (الا أنه يقال بسطه العدد الاعشاري)

فعلى هذا يكون ١٢٫٦٢٥ = $\frac{١٢٦٢٥}{١٠٠٠}$ و ٣٫٠٠١٤ = $\frac{٣٠٠١٤}{١٠٠٠٠}$

(٢١٠) الكسر الدائر البسيط يساوي كسرا اعتياديا بسطه الجزء الدائر ومقامه تسعات بقدر عدد أرقام الجزء الدائر

فعلى هذا يكون ٠٫٨̇ = $\frac{٨}{٩}$ و ٠٫٣̇٥̇ = $\frac{٣٥}{٩٩}$

(٢١١) الكسر الدائر البسيط المصحوب بعدد صحيح يساوي كسرا

اعتياديا بسطه العدد المركب من العدد الصحيح والجزء الدائر ناقصا العدد الصحيح ومقامه تسعات بقدر عدد أرقام الجزء الدائر

فعلى هذا يكون $٤،\dot{٨} = \frac{٤٨-٤}{٩} = \frac{٤٤}{٩}$

(٣١٢) الكسر الدائر المركب يساوى كسرا اعتياديا بسطه العـدد المؤلف من الجزء الغير الدائر والدائر ناقصا منه غير الدائر ومقامه تسعات بقدر عدد ارقام الجزء الدائر وعلى يمينها أصفار بقدر عدد أرقام الجزء الغير الدائر

فالكسر $٠،٦٤٥\dot{٨}\dot{٧} = \frac{٦٤٥٨٧-٦٤٥}{٩٩٠٠٠} = \frac{٦٣٩٤٢}{٩٩٠٠٠}$

والكسر $٠،٠٧\dot{٣} = \frac{٧٣-٧}{٩٠٠} = \frac{٦٦}{٩٠٠}$

(٣١٣) الكسر الدائر المركب المصحوب بعـدد صحيح يساوى كسرا اعتياديا بسطه العدد المؤلف من العدد الصحيح والجزء الغير الدائر والدائر مطروحا منه العدد الصحيح والجزء الغير الدائر ومقـامه تسعات بقدر عدد أرقام الجزء الدائر وعلى يمينها أصفار بقدر عدد أرقام الجزء الغير الدائر

فعلى هذا يكون $١٨،٦٤٥\dot{٨}\dot{٧} = \frac{١٨٦٤٥٨٧-١٨٦٤٥}{٩٩٠٠٠} = \frac{١٨٤٥٩٤٢}{٩٩٠٠٠}$

ويكون $٧،٠٠\dot{٤} = \frac{٧٠٠٤-٧٠٠}{٩٠٠} = \frac{٦٣٠٤}{٩٠٠}$

ويكون $٠،٠\dot{٩} = \frac{٩}{٩٠} = \frac{١}{١٠}$

ويكون $٠،٠٠٠\dot{٩} = \frac{٩}{٩٠٠٠} = \frac{١}{١٠٠٠}$

ويكون $٠،٦\dot{٩} = \frac{٦٩-٦}{٩٠} = \frac{٦٣}{٩٠} = \frac{٧}{١٠}$

ويرى من هذه الامثلة الثلاثة الاخيرة أن الكسر المؤلف من تسعات غـير متناهيـة يساوى واحـدا من المنزلة التى فوق المنزلة المبتدا منهـا الرقم الدائر مباشرة

(مسائل على الاعداد الاعشارية)

(٥٧٣) اذا اشتريت ١٥ ذراعا من البفتة سعر الذراع منها ١,٢٥ قرش و ٧ أمتار من الشيت سعر المتر منها ٢,٥ قرش و ٤ أذرع من الشاش سعر الذراع منها ٠,٧٥ قرش فما الذى يبقى لك من نصف جنيه انجليزى مع العلم بأن قيمة الجنيه الكامل ٩٧,٥ قرش

(٥٧٤) صانع أجرته فى اليوم ١٩,٢٥ قرش وأجرة ابنه أقل منه بمقدار ٧,٧ قرش ويصرفان فى الاسبوع ١٦٥,٣ قرش ففى كم أسبوع يوفران جنيها انجليزيا بعد العلم بأن قيمته ٩٧,٥ قرش وانهما لا يشتغلان يوم الجمعة

(٥٧٥) خياط عنده قطعة جوخ طولها ٤١,٢٥ ذراعا صنع منها ٣ جبب لزم لكل منها ٣,٢٥ أذرع فكم عباءة يمكن عملها من القطعة الباقية مع معرفة انه يلزم للعباءة زيادة عن الجبة بمقدار ١,٢٥ ذراعا

(٥٧٦) سيد دفع مبلغ ٣,٢٣٠ جنيه قيمة أجرة ركوبه من اصوان الى القاهرة بالسكة الحديدية فى الدرجة الاولى مع قيمة أجرة تابعه بالدرجة الثالثة وعند عودته دفع ٣,٨٧٥ جنيه قيمة أجرته وأجرة خادمين بالدرجتين السابقتين فبعد العلم بأن مصلحة السكة الحديدية تتنازل عن نصف الاجرة للسادة العلماء ولرجال العسكرية يراد معرفة ما يدفع فى نظير ركوب ٣ من العلماء وأربعة من الضباط بالدرجة الاولى و ١٢٥ عسكريا بالدرجة الثالثة من القاهرة الى اصوان

(٥٧٧) صراف تذاكر حصل على مبلغ ٦,٩٩ جنيه من عشرة أشخاص سافروا من مصر الى الاسكندرية بعضهم بالدرجة الاولى التى

قيمة أجرة الواحد بها ٠٫٨٧٥ جنيه والبعض بالدرجة الثانية وقيمة أجرة الواحد بها ٠٫٤٣٥ جنيه والمطلوب معرفة عدد أشخاص كل درجة

(٥٧٨) عطار اشــترى ثلاثة أنواع مختلفة الجنس ومتساوية المقدار من البن سـعر الرطل من الجنس الاول ٥ قروش وسـعر الرطل من الثانى ٤٫٢٥ قرش وسعر الرطل من الثالث ٣٫٧ قرش فكم رطلا اشتراه من كل نوع اذا كان ثمن الجميع ٣٢٣٫٧٥ قرش

(٥٧٩) فلاح كان يرجو أنه اذا باع القطن المتحصل من زراعته بسـعر القنطار ٢٫٢٥ جنيه يمكنه أن يسـدد ما عليه من الدين ويبقى عنـده ١٢٫٤ جنيه ولـكنه باعه بسعر القنطار ١٫٨٥ جنيـه وبذلك سدّد ما عليه وبقى عنـده ٧٫٦٠ جنيه والمطلوب معرفة عـدد القناطير التى باعها ومقدار الدين

(٥٨٠) عامل يشرب دخانا قيمته ٠٫٥ قرش فى اليوم فـا مقـدار الخبز الذى يمكنه أن يشتريه بثمن الدخان فى السـنة اذا كان ثمن الاقة من الخـبز ١٫٢٥ (بفرض ان السنة ٣٥٤ يوما)

(٥٨١) طول النيل ٥٧٧٧٠٠٠ متر فـا هو الزمن اللازم لوصول الماء من منبعـه الى مصـبه بفرض أن متوسـط سرعة مياهه ١٫١٥ متر فى الثانية

(٥٨٢) شخص سدد ٠٫٣ من دينه وبقى عليه ٤٢٠ جنيها فكم أصل الدين

(٥٨٣) المطلوب تعيين ٠٫٣٥ من ٤٨ و ٠٫٠٠٩ من ٢٨٫٥٠

(٥٨٤) كم مترا من البفتة التى عرضها ٠٫٧٥ مترتلزم لبطانة ١٢٫٥ متر من الحرير الذى عرضه ٠٫٦ متر

(٥٨٥) صانع يكسب فى الشهر ٣١٥ قرشا ويوفر نصف مكسبه ويصرف الباقى فكم مكسبه فى السنة ومصروفه فى اليوم

(٥٨٦) قطعة أرض مستطيلة طولها ٣١٫٨٠ متر وعرضها $\frac{٢}{٣}$ طولها يراد عمل سور من الخشب بدائرها وعلم أنه يلزم للمتر الطولى أخشاب ثمنها ١٫٨٥ فرنك فما مقدار تكاليف ذلك

(٥٨٧) بيع فدان أرض بمبلغ ٣٩٫٢٥ جنيها ووجد أن المكسب ٠٫٣ من ثمن الشراء فما مقدار المكسب وما مقدار ثمن الشراء

(فى المقاييس)

(٣١٤) تمهيد عام — قياس أى كمية هو تقديرها بكمية أخرى من نوعها معلومة المقدار تسمى بالوحدة

و بالتأمل فى الكميات التى يراد تقديرها يرى أنه اما أن يكون المراد تقدير أطوالها أو سطوحها أو حجومها أو تقدير ثقلها أو عددها

و بالنظر لتعدد المقدرات تتعدد الوحدات المقدر بها وهذه الوحدات على اختلافها تسمى بالمقاييس

فالمقياس اذن هو الوحدة المتفق عليها لتقدير كميات من نوعها

وتختلف هذه المقاييس باختلاف الأمم والوقوف على جميع المقاييس المستعملة عند جميع الأمم فيه صعوبة واطالة ولذا لا نذكر الا المقاييس المتداولة بالديار المصرية وهى المقاييس المصرية والمقاييس المترية و بعض المقاييس الانجليزية وقبل الكلام على هذه المقاييس نذكر المتر لكثرة تداوله بين أغلب الامم وخصوصا فى بلادنا المصرية ونقاون به جميع المقاييس لتسهيل ادراك مقاديرها

(٢١٥) المتر هو جزء من عشرة ملايين من قسم النهار بع محيط دائر نصف النهار الارضية (١)

(٢١٦) أجزاء المتر — ينقسم المتر الى عشرة أجزاء متساوية كل منها يسمى ديسمتر و ينقسم الديسمتر الى عشرة أجزاء متساوية كل منها يسمى سنتيمتر و ينقسم السنتيمتر الى عشرة أجزاء متساوية كل منها يسمى مليمتر

وعلى هذا يكون المتر = ١٠ ديسمتر = ١٠٠ سنتيمتر = ١٠٠٠ مليمتر والديسمتر = ١٠ سنتيمتر = ١٠٠ مليمتر

(في المقاييس المصرية)

(٢١٧) قد قلنا في نمرة (٢١٤) انه لتعداد المقدرات تتعدد الوحدات المقدر بها ومن ذلك تنقسم المقاييس المصرية الى مقاييس

دائر نصف النهار

ديسمتر

للاطوال ومقاييس للسطوح ومقاييس للحجوم وما تقدر به الحبوب و يسمى بالمكاييل وما تقدر به الاثقال و يسمى بالموازين وما يقدر به الزمن

(١) هي دائرة تصورية تمر بقطبي الكرة الارضية وتمر بجملة بلاد متحدة الطول الجغرافي وتتعدد دوائر نصف النهار باختلاف أطوال البلاد الا أن كلها متساوية اهـ

وماتقدر به النقود

وأساس المقاييس المصرية هو الذراع البلدى (١) واليه ترجع أغلب هذه المقاييس

(مقاييس الاطوال)

(٢١٨) مقاييس الاطوال هى

الذراع البلدى وطوله ٠,٥٨٢٦ متر أو ٠,٥٨ متر وتقاس به الاقمشة

والذراع المعمارى وطوله ٠,٧٥ متر وتقاس به أبعاد المبانى وأراضى البناء

والذراع الاسلامبولى وطوله ٠,٦٧ متر ويقاس به الجوخ والصوف والحرير

والهنداسة وطولها ٠,٦٥ متر ويقاس بها أنواع الشيت

والذراع النيلى وطوله ٠,٥٤ متر ويقاس به ارتفاع النيل وانحطاطه

والقصبة وطولها ٣,٥٥ متر ويقاس بها أبعاد الاراضى الزراعية

والفرسخ البرى وطوله ٤٤٤٤,٤٤٤ متر ويستعمل فى تقدير المسافات البريه

والفرسخ البحرى وطوله ٥٥٥٥,٥٥٥ متر « « « البحريه

والميل البرى ثلث الفرسخ البرى والميل البحرى ثلث الفرسخ البحرى

---

(١) ذكر بعض المؤلفين أن أساس المقاييس المصرية هو الشبر وهو جزء من ألف من طول ضلع قاعدة هرم الجيزة الاكبر ويعادل ٠,٢٣١ باعتبار أن ضلع القاعدة المذكورة هو ٢٣١ مترا وبناء على ذلك فالذراع البلدى يعادل ٢,٥ شبر أو جزء من ٤٠٠ من ضلع قاعدة الهرم المذكورة وقد قال العالم الشهير المرحوم محمود باشا الفلكى فى رسالة المقاييس والمكاييل العملية التى ألفها بالفرنساوية وترجمت بالعربية المطبوعة فى مطبعة الجوائب بالاستانة فى سنة ١٢٩٠ مامضمونه أنه جار استعمال مقاييس عملية بالديار المصرية لا يمكن الوصول الى معرفة أصلها ولا كيفية وضعها الى أن قال وهى أصح المقاييس الملزمة وعن الخطا مصونة وآحادها الذراع البلدى

مقاييس شرعية للاطوال

الذراع الشرعى طوله ٠٫٤٩٣٢ متر

الباع « « أربعة أذرع شرعية

الميل « « ألف باع أو ٤٠٠٠ ذراع شرعى

الفرسخ الشرعى (١) طوله ثلاثة أميال شرعية أو ٣٠٠٠ باع أو ١٢٠٠٠ ذراع شرعى

البريد الشرعى وطوله أربعة فراسخ أو ١٢ ميلا أو ١٢٠٠٠ باع أو ٤٨٠٠٠ ذراع شرعى

مقاييس السطوح

(٢١٩) تقاس السطوح بالذراع البلدى المربع وهو مربع (٢) ضلعه ذراع بلدى

وبالذراع المعمارى المربع وهو مربع ضلعه ذراع معمارى

ويستعمل الاول فى قياس الحصر والثانى فى قياس أراضى الأبنية والمسطحات المتعلقة بها مثل البياض والتبليط وغير ذلك

أما أراضى الزراعة فيستعمل فى تقديرها القصبة المربعة والفدان

فالقصبة المربعة هى مربع ضلعه قصبة وتستعمل فى قياس الاراضى الذراعية الصغيرة

والفدان هو سطح مساحته ٣٣٣٫٣٣٣ قصبة مربعة

وينقسم الفدان الى ٢٤ قيراطا والقيراط الى ٢٤ سهما فالفدان اذن

---

(١) الفرسخ الشرعى غير الفرسخ البرى والبحرى وكذا الميل فليتنبه

(٢) المربع هو سطح يحيط به أربعة أضلاع متساوية زواياه الاربعة قائمة ويتعين بمعرفة ضلعه اهـ

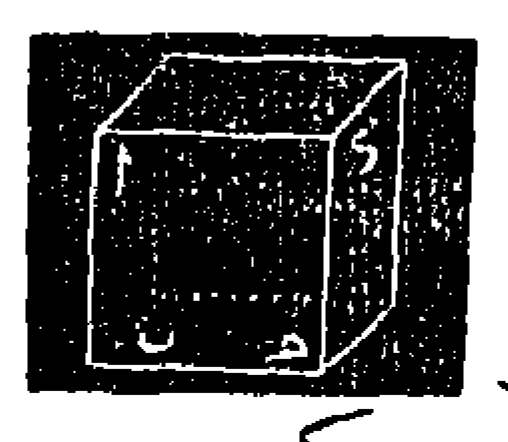
يعادل ٥٧٦ سهما

وقد اعتاد قدماء المصريين على تقسيم وحدة أى نوع الى هذا التقسيم عينه ويعبرون عن ٣ أو ٤ أو ٦ أو ٨ أو ١٢ قيراطا على الترتيب بثمن أو سدس أوربع أوثلث أونصف الوحدة الاصلية ويعبرون عن غير ذلك من القراريط بمركبات منها

أما أجزاء القيراط وهى الاسهم فيعبرون عن أربعة منها بدانق وعن ثمانية بحبة وعن ستة عشر بحبتين

فعوضا عن أن يقال ١٢ قيراطا من فدان يقال نصف فدان وعن أن يقال ٨ قراريط من فدان يقال ثلث فدان وعن ١٥ قيراطا يقال نصف وثمن فدان

مقاييس الحجوم



مكعب

(٣٣٠) تقاس الحجوم بالذراع المعمارى المكعب[١] وهو مكعب ضلعه ذراع معمارى ويستعمل فى تقدير المبانى

وبالقصبة المكعبة وهى مكعب ضلعه قصبة وتستعمل فى تقدير الحفر والردم بالجسور والترع

المكاييل

(٣٣١) وحدة المكاييل هى الاردب وهو عبارة عن مكعب ضلعه

(١) المكعب هو جسم كصندوق يحيط به ستة مربعات متساوية وأى ضلع من أى مربع منها يعتبر ضلعا له ويتعين المكعب تعينا تاما بمعرفة ضلعه

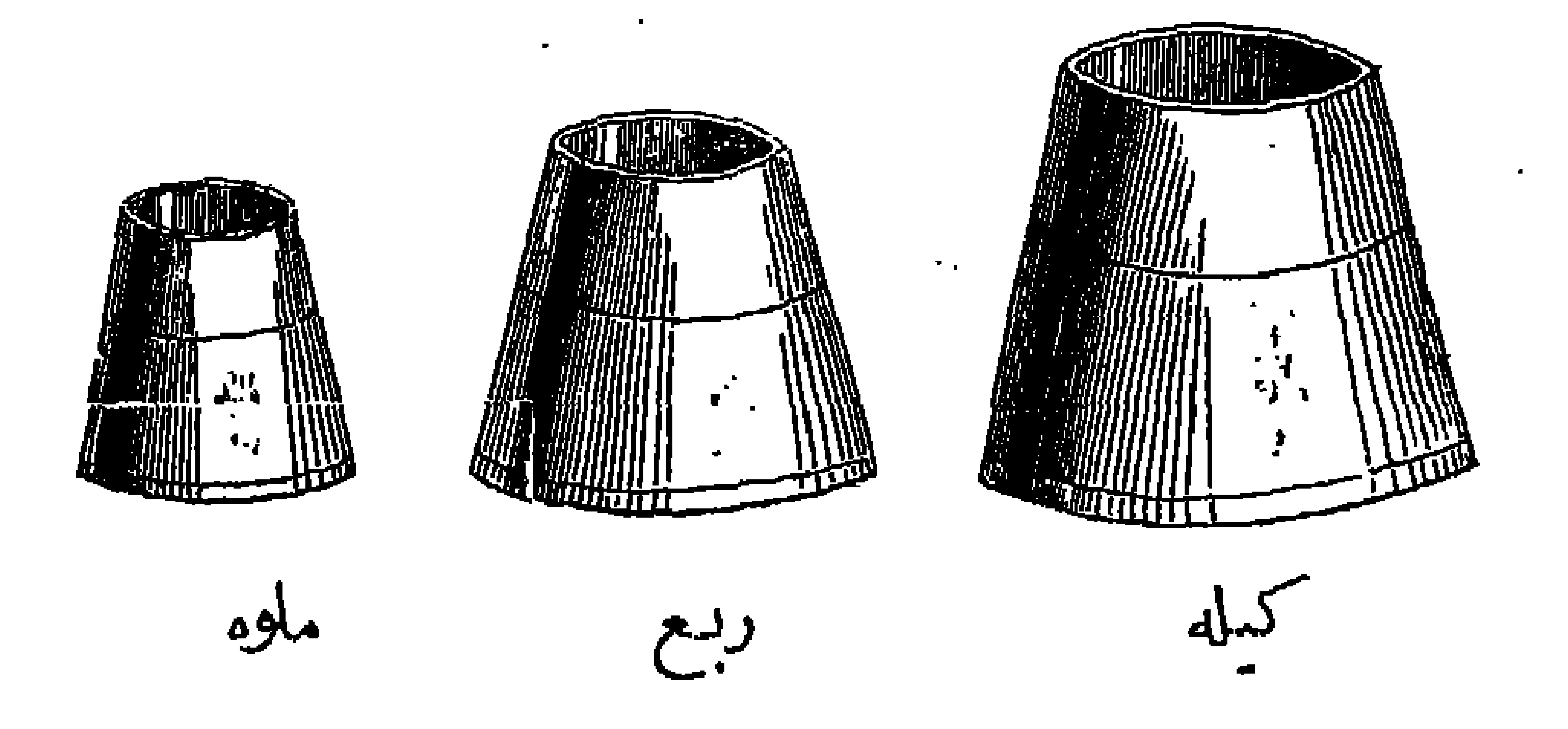
ذراع بلــدى و ينقسم الاردب الى ست ويبات والويبة الى كيلتين والكيلة الى ربعين والربع الى ملوتين والملوة الى قدحين والقدح له نصف وربع (يعبر عنه بالربعة) وثمن (يعبر عنه بالثمنة) ونصف ثمن (ويعبر عنه بالخروبة) وربع ثمن (ويعبر عنه بنصف خروبه)

(٢٢٢) المكاييل المصرية هى على شكل مخروط ناقص ويوضع الحب فيها بلطف بدون دلك ولا تحريك للمكيال ولا يكتفى بملء حجم فراغه بل يلزم وضع الحبوب على بعضها فوقه حتى انه بتماسكها الطبيعى تكوّن مخروطا ارتفاعه غاية امكان وقوف الحب بأعلاه

فاذن سعة كل مكيال تكون مركبة من جزأين أحدهما فراغه المعلوم والآخر حجم المخروط الذى فوقه المستند بثقله الطبيعى على ما فى المكيال وليست هذه المكاييل متضاعفة بالنسبة لبعضها فى الحجم فى حد ذاتها بل كميات الحبوب التى تملؤها هى التى تتضاعف أو تتناقص بالتحرير.

والمصريون يحسبون فى عمل مكاييلهم حساب تضاغط الحبوب بوضعها فى المكيال فيكون أقوى فى المكاييل الكبرى عن الصغرى

وأكبر مكيال عملى هو الكيلة وهذه أشكال بعض المكاييل المصرية



كيله ربع ملوه

(٣٢٣) من المكاييل الشرعية الصاع وهو يعادل قدحين تقريبا والمدوهو ربع الصاع ويسع كمية من الماء الصافى تزن ٣٣٧ درهما

الموازين

(٣٢٤) وحدة الموازين هى الدرهم وهو ثقل جزء من ألف ينقسم اليها مكعب من الماء ضلعه ربع الذراع البلدى وله جزآن ومضاعفات فجزآهما القيراط وهو $\frac{١}{١٦}$ من الدرهم والقمحة وهى $\frac{١}{٤}$ القيراط أو $\frac{١}{٦٤}$ من الدرهم ومضاعفات الدرهم هى

المثقال وهو ١٫٥ درهم

والاوقية وهى ١٢ درهما

والرطل وهو ١٢ أوقية أو ١٤٤ درهما

والاقة وهى $\frac{٧}{٩}$ ٢ رطل أو $\frac{١}{٣}$ ٣٣ أوقية أو ٤٠٠ درهم

والقنطار وهو ٣٦ أقة أو ١٠٠ رطل أو ١٢٠٠ أوقية أو ١٤٤٠٠ درهم

الزمن

(٣٢٥) وحدة الزمن هى اليوم وهو عبارة عن المدة التى تمضى من غروب الشمس الى الغروب التالى له

وينقسم اليوم الى ٢٤ ساعة والساعة الى ٦٠ دقيقة والدقيقة الى ٦٠ ثانية

وكل ٧ أيام تسمى أسبوعا وكل ٣٠ يوما أو ٢٩ يوما تسمى شهرا قمريا وكل ١٢ شهرا قمريا تسمى سنة قمرية وكل ١٠٠ سنة تسمى قرنا

والاشهر القمرية (أى العربية) هى المحرم وصفر وربيع الاول وربيع

الآخر وجمادى الاولى وجمادى الآخرة ورجب وشعبان ورمضان وشوال وذو القعدة وذو الحجة

ويعتبر فى الحساب الفلكى عدد أيام كل شهر منها ٣٠ أو ٢٩ يوما على التوالى بالابتداء من شهر المحرم ماعدا شهر ذى الحجة فانه يكون ٢٩ يوما فى السنة البسيطة و ٣٠ فى الكبيسة

وقد يختلف عدد أيام بعض هذه الاشهر عن هذا الترتيب فيكون ٢٩ بدلا عن ٣٠ وبالعكس والمدار فى ذلك شرعا على رؤية الهلال .

وحينئذ فاما أن يوجد فى أشهر السنة ستة عدد أيام كل منها ٣٠ يوما وستة عدد أيام كل منها ٢٩ يوما ويكون عدد أيام السنة ٣٥٤ يوما وتسمى بسيطة وأما ان يوجد فيها سبعة أشهر كل منها ٣٠ يوما وخمسة كل منها ٢٩ يوما ويكون عدد أيام السنة ٣٥٥ يوما وتسمى كبيسة ويوجد فى كل ٣٠ سنة احدى عشرة سنة كبيسة وتسع عشرة سنة بسيطة (١) .

النقود

(٣٣٦) وحدة النقود المتداولة بين الاهالى والتجار هى القرش وينقسم الى ٤٠ بارة والبارة الى ١٠ جدد

تنبيه — للدلالة على كون العدد من جنس القرش توضع فوقه هذه العلامة ـــ وللدلالة على كونه من البارات هذه ـــ ومن الجدد

(١) لمعرفة أن السنة العربية بسيطة أو كبيسة يقسم التاريخ الهجرى على ٣٠ فان وافق الباقى أحد الاعداد الآتية وهى ٢ و ٥ و ٧ و ١٠ و ١٣ و ١٥ و ١٨ و ٢١ و ٢٤ و ٢٦ و ٢٩ فهى كبيسة

هذه ح

وقد كان هذا الاعتبار جاريا فى الحكومة الى أن غيرته فى أوائل سنة ١٣٠٣ واستعمل الآتى لسهولة التقسيم

(٣٢٧) وحدة النقود المصرية هى الجنيه (وهو يساوى ١٠٠ قرش) وينقسم الجنيه الى ١٠٠٠ جزء متساوية كل منها تسمى مليما (أى عشر القرش) والعملة المصرية المستعملة الآن هى من الذهب ومن الفضة ومن النيكل ومن البرونز

(٣٢٨) العيار — هو خارج قسمة مقدار وزن المعدن النفيس (الذهب أو الفضة) الموجود فى السبيكة على ثقلها الكلى فهو يدل على كمية الذهب أو الفضة الداخلة فى الوحدة

فاذا قيل ان عيار سبيكة ٠,٩ دل ذلك على أن تسعة أعشارها ذهب أو فضة وحينئذ فيكون عشرها نحاسا

وحيث ان الثقل الكلى يزيد عن ثقل الذهب أو الفضة الخالصة فيبين العيار حينئذ بكسر

والمصريون يعتبرون مقام هذا الكسر ٢٤ ثم انهم اكتفوا بذكر البسط فقط فيقال عيار ١٨ وعيار ١٥ والمقصود $\frac{١٨}{٢٤}$ و $\frac{١٥}{٢٤}$ وهذا الاعتبار فى الذهب

وأما فى الفضة فيعتبرون العيار أجزاء من مائة فيقال عيار ٨٠ أى ٠,٨٠ و ٩٠ أى ٠,٩٠

والعملة المصرية نوعان قديمة وجديدة — أما القديمة فلا يوجد منها الا الجنيه المصرى وأجزاؤه وقيمته ١٠٠ قرش أو ١٠٠٠ مليم وعياره ٠,٨٧٥ ووزنه ٤٣,٨٧ قيراطا وله نصف وربع وخمس وعشر ونصف

عشر وكلاهما من الذهب وعيارها ٨٧٥ر٠ أيضا وأما قيمتها ووزنها فبنسبتها الى قيمة الجنيه ووزنه

وأما العملة الجـديدة فالذى منها من الذهب هو الجنيه المصرى وعياره وقيمتـه ووزنه كالجنيـه القـديم والذى منها من الفضة هو الريال المصرى وقيمته ٢٠٠ مليم (أى ٢٠ قرشا) ووزنه ٩ دراهم وعياره $\frac{٢}{٣}$ ٨٣٣ر٠ وله نصف وربع وعشر ونصف عشر وكلاهما من الفضة وعيارها $\frac{٢}{٣}$ ٨٣٣ر٠ أيضا وأما قيمتها ووزنها فتكون بنسبة وزن وثقل الريال

والتى من النيكل هى قطعة ذات ١٠ مليمات (أى قرش) وقطعة ذات خمسة مليمات وقطعة ذات مليمين وقطعة ذات مليم

والتى من البرونز هى قطعة ذات نصف مليم وقطعة ذات ربع مليم





ريال مصرى

المقاييس المترية

(٣٢٩) جميع هـذه المقـاييس مستنبطة من المتر وقد سبق الكلام عليه بنمرة (٢١٥)

(٣٣٠) يستعمل لمضاعفات وأجزاء الوحدات الاساسية فى مقاييس القاعدة المترية الكلمات الآتية

للتضعيف (١)	للاجزاء (٢)
ديكا أى عشرة	ديسى أى عشر
هكتو « مائة	سنتى « جزء من مائة
كيلو « ألف	مللى « جزء من ألف
ميريا « عشرة آلاف	

مقاييس الاطوال

(٣٣١) وحدة مقاييس الاطوال هو المتر وله أجزاء ومضاعفات فأجزاؤه الديسيمتر أى عشر المتر والسنتيمتر أى جزء من مائة من المتر والمليمتر أى جزء من ألف منه

ومضاعفاته الديكامتر أى عشرة أمتار والهكتومتر أى مائة متر والكيلومتر أى ألف متر والميريامتر أى عشرة آلاف متر

(٣٣٢) كتابة وقراءة مقاييس الاطوال — حيث كانت كل وحدة من الاجزاء أو المضاعفات عشر الوحدة التى هى أكبر منها مباشرة فيمكن كتابتها وقراءتها على طريقة الاعداد الصحيحة والاعشارية وتوضع الشرطة عقب الوحدة الاصلية وهى المتر

فلكتابة ٥ ميريامتر و ٤ كيلومتر و ٧ هكتومتر و ٨ ديكامترومترين و ٥ ديسيمتر و ٦ سنتيمتر و ٤ ملليمتر توضع هكذا ٥٤٧٨٢،٥٦٤ متر والعدد ٨٦٣٨،٧٤٦ مترا يقرأ ثمانية كيلومتر و ٦ هكتومتر و ٣

(١) كلمات التضعيف يونانية (٢) كلمات الاجزاء الاتينية

ديكامتر و ٨ أمتار و ٧ ديسيمتر و ٤ سنتيمتر و ٦ ملليمتر
تنبيــه ـ اذا اعتبرت الوحدة الاصلية الكيلومتر أو الهكتومتر توضع العلامة الاعشارية بعدها

مقاييس السطوح

(٣٣٣) وحدة مقاييس السطوح هي المتر المربع وهو مربع ضلعه متر وله أجزاء ومضاعفات فأجزاؤه هي

الديسيمتر المربع وهو مربع ضلعه ديسيمتر ويعادل ٠٫٠١ من المتر المربع
والسنتيمتر « « « « سنتيمتر « ٠٫٠٠٠١ « « «
والملليمتر « « « « ملليمتر « ٠٫٠٠٠٠٠١ « « «

ومضاعفاته هي

الديكامتر المربع وهو مربع ضلعه عشرة أمتار ويعادل ١٠٠ متر مربع
والهكتومتر « « « « ١٠٠ متر « ١٠٠٠٠ « «
والكيلومتر « « « « ١٠٠٠ متر « ١٠٠٠٠٠٠ « «
والمريامتر « « « « ١٠٠٠٠ متر « ١٠٠٠٠٠٠٠٠ « «

تنبيه ـ لبيان أن كل وحدة من مضاعفات المتر المربع أكبر من الوحدة التي تكون أدنى منها مباشرة ١٠٠ مره وكذلك كل وحدة من أجزائه وأنه كذلك بالنسبة للجزء الأدنى منه (وهو الديسيمتر المربع) نرسم مربعا يكون

ديسيمتر مربع

ضلعه احدى تلك الوحدات ولنفرض أن ضلعه ديسيمتر ونقسم هذا الضلع الى عشرة أجزاء متساوية فيكون كل منها سنتيمتر ثم ننشئ على كل قسم منها مربعا فالصف المتكون من السنتيمترات المربعة الشاغل لطول المربع لايشغل من عرضه الا عشره (٠,١) وسطح المربع بتمامه يسع عشرة أمثال ذلك الصف أى ١٠ × ١٠ = ١٠٠ سنتيمتر مربع وقس على ذلك كل وحدة وتاليتها

(٣٣٤) الآر ـ هو مربع ضلعه ١٠ أمتار فهو يساوى ١٠٠ متر مربع وهو عبارة عن الديكامتر المربع وله أجزاء ومضاعف واحد فأجزاؤه الديسى آر أى عشر الآر أى ١٠ أمتار مربعة والسنتى آر أى جزء من مائة من الآر فهو متر مربع واحد والمللى آر أى جزء من ألف من الآر أى عشر المتر المربع فهو ١٠ ديسيمترات مربعه ومضاعفة الهكتار وهو مائة آر أى ١٠٠٠٠ متر مربع

تنبيه ـ يستعمل عادة من أجزاء الآر السنتى آر فقط

(٣٣٥) كتابة وقراءة أقيسة السطوح ـ حيث ان كل وحدة من أجزاء ومضاعفات المتر المربع هو أكبر مائة مرة من الوحدة التى تليها فى الصغر وأصغر مائة مرة من الوحدة التى تليها فى الكبر فأعظم ما يمكن كتابته لكل وحدة لا يزيد عن ٩٩ فبناء على ذلك يعتبر لكل وحدة منها منزلتان

ويلاحظ عند القراءة جعل عدد الارقام الاعشارية زوجيا أى يكمل بصفر ان لم يكن زوجيا وكذلك يكتب الآر باعتبار جزئه السنتى آر ومضاعفه الهكتار

فعلى هذا لكتابة ١٢ كيلومترمربع و ٧ هكتومترمربع و ٧٨ مترا مربعا و ٢٤ ديسيمترمربع و ١٧ سنتيمترمربع و ٩ ملليمترمربع يوضع هكذا ١٢٠٧٠٠٧٨,٢٤١٧٠٩ مترامربعا

ولقراءة ٥٠٠١٧٢٩,٢٨٣٥٠٤ مترامربعا يقال حيث ان عدد الارقام الاعشارية فردى فيكمل أولا بصفر ثم يقال ٥ كيلومترمربع و ١٧ ديكامترمربع و ٢٩ مترامربعا و ٢٨ ديسيمترمربع و ٣٥ سنتيمتر مربع و ٤٠ ملليمترمربع

ولكتابة ٥ هكتار و ١٧ آر و ٤ سنتى آر يكتب ٥١٧,٠٤ آر

ولقراءة ٦١٧٥,٦٧ آر يقال ٦١ هكتار و ٧٥ آر و ٦٧ سنتى آر

فى مقاييس الحجوم

(٣٣٦) وحـدة مقاييس الحجوم هى المتر المكعب وهو مكعب ضلعه متر وله أجزاء ومضاعفات فأجزاؤه هى

الديسيمتر المكعب وهو مكعب ضلعه ديسيمتر ويعادل ٠,٠٠١ من المتر المكعب
والسنتيمتر « « « « سنتيمتر « ٠,٠٠٠٠٠١ « « «
والملليمتر « « « « ملليمتر « ٠,٠٠٠٠٠٠٠٠١ « « «

ومضاعفاته هى

الديكامتر المكعب وهو مكعب ضلعه ١٠ أمتار ويعادل ١٠٠٠ متر مكعب
والهكتومتر « « « « ١٠٠ متر « ١٠٠٠٠٠٠ « «
والكيلو متر « « « « ١٠٠٠ « « ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠ « «
والمريا متر « « « « ١٠٠٠٠ « « ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ « «

تنبيــــه ــ لبيان أن كل وحـدة من مضاعفات المتر المكعب أكبر من

الوحدة التي تكون أدنى منها مباشرة ١٠٠٠ مرة وكذلك كل وحدة من أجزائه وأنه كذلك بالنسبة للجزء الادنى منه مباشرة (وهو الديسيمتر المكعب)

نفرض مترا مكعبا (كصندوق يكون كل من طوله وعرضه وارتفاعه من الداخل مترا) مثل المبين يساره وحيث ان قاعدته متر مربع يمكن تقسيمه الى ١٠٠ ديسيمتر مربع ثم اذا تصورنا وجود ديسيمترات مكعبة

متر مكعب

(كعلب طول وعرض واتفاع كل منها ديسيمتر) ووضعنا فوق كل ديسيمتر مربع ديسيمترا مكعبا فيتكون على قاعدة المتر المكعب طبقة طولها متر وعرضها كذلك وارتفاعها ديسيمتر وتحتوى على ١٠٠ ديسيمتر مكعب ويشاهد أنه يلزم لاتمام ملء المتر المكعب عشر طبقات مثلها فيشتمل اذن على ١٠٠ × ١٠ = ١٠٠٠ ديسيمتر مكعب وقس على ذلك مقارنة كل وحدة بتاليها

(٣٣٧) كتابة وقراءة مقاييس الاحجام — حيث ان كل وحدة من أجزاء ومضاعفات المتر المكعب أكبر ١٠٠٠ مرة من الوحدة التي تليها في الصغر فأعظم ما يمكن كتابته لكل وحدة لا يزيد عن ٩٩٩ فبناء على ذلك يعتبر لكل منها ثلاث منازل

ويلاحظ عند القراءة جعل الارقام الاعشارية ثلاثية العدد بأن تكمل بصفر أو صفرين من جهة اليمين ان لم تكن كذلك

فكتابة ٣٥ مترامكعبا و ٣٦٢ ديسمترمكعب و ٧٥ سنتمترمكعب و ٤ مسمتر مكعب تكون هكذا ٣٥٫٣٦٢٠٧٥٠٠٤ مترامكعبا وكتابة ٤٨ كيلومترمكعب و ١٢٥ هكتومترمكعب و ١٨ ديكامتر مكعب و ٩ أمتارمكعبة و ١٤ ديسمترمكعب تكون هكذا

٤٨١٢٥٠١٨٠٠٩٫٠١٤

ولقراءة ١٦٫٢٥٤٦١٨ مترامكعبايقال ١٦ مترامكعبا و ٢٥٤ ديسمترامكعبا و ٦١٨ سنتيمترات مكعبا

ولقراءة ٢٥١٦٢٫٢٤٣٦ مترامكعبانضع على يمينـه صفرين فيصير ٢٥١٦٢٫٢٤٣٦٠٠ ويقال ٢٥ ديكامترامكعبا و ١٦٢ مترامكعبا و ٢٤٣ ديسيمترامكعبا و ٦٠٠ سنتيمترامكعبا

المكاييل

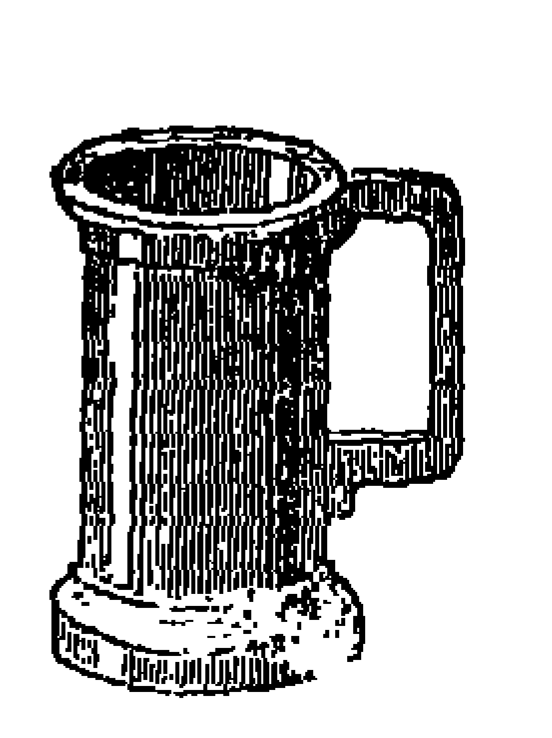
(٣٣٨) وحـدة المكاييل هى اللتر وهو وعاء فراغه الداخلى ديسمترمكعب وله أجزاء ومضاعفات ويستعمل لتقدير السوائل والحبوب

فأجزاؤه الديسيلتر أى عشر اللتر والسنتيلتر أى جزء من مائة من اللتر والملليلتر أى جزء من ألف من اللتر



لترالحبوب لترالسوائل

ومضاعفاته الديكالتر أى ١٠ لترات والهكتولتر أى ١٠٠ لتر والكيلولتر أى ١٠٠٠ لتر والميرياللتر أى ١٠٠٠٠ لتر لكنه لايستعمل وعاء بهذين القدرين الاخيرين



لترالسوائل

تنبيه ـ المكاييل المذكورة تصنع من المعدن لتقدير السوائل ومن الخشب لتقدير الحبوب وشكلهما اسطوانى

ويصنع من أنواع المكاييل اللتر والديكالتر والهكتولتر والديسيلتر والسنتيلتر وضعف كل ونصفه ماعدا الهكتولتر فليس له ضعف والسنتيلتر فليس له نصف فجملتها ثلاثة عشر مكيالا

(٢٣٩) كتابة وقراءة أنواع المكاييل ـ حيث ان كل وحدة من وحدات المكاييل أكبر عشر مرات من التى تليها فى الصغر فتكتب وتقرأ كمقاييس الاطوال

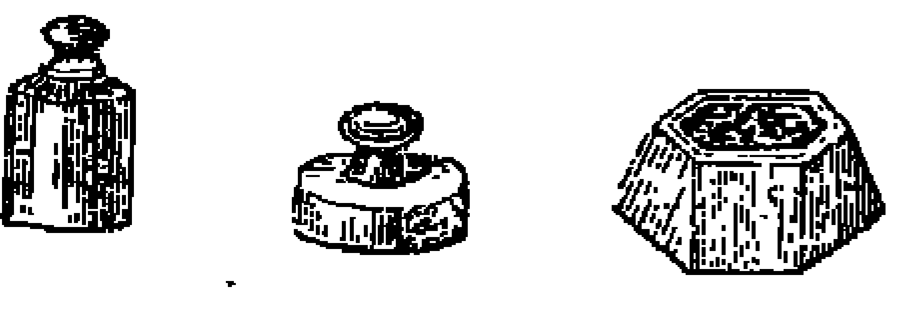
ويمكن مقارنتها بالمتر المكعب

فكتابة ٢٥ هكتولتر و ٤ ديكالتر و ٦ لترات و ٥ ديسيلتر و ٤ سنتيلتر تكون هكذا ٢٥٤٦,٥٤ لترا

وكتابة ٨ هكتولتر و ٧ لترات و ٤ سنتيلترات تكون هكذا ٨٠٧,٠٤ لتر ولقراءة ٣٤٦,٥٧٨ لترا يقال ٣ هكتولتر و ٤ ديكالتر و ٦ لترات و ٥ ديسيلتر و ٧ سنتيلتر و ٨ ملليلتر

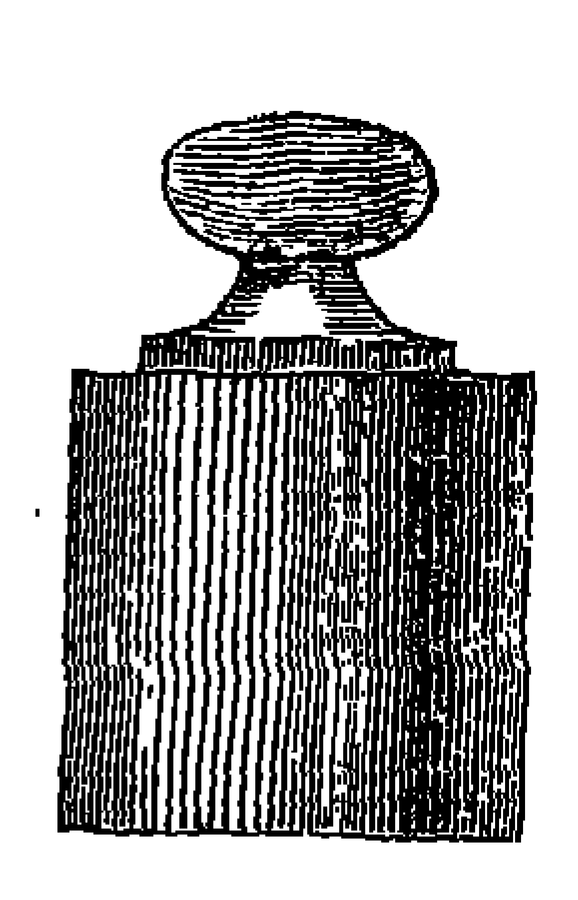
فى الموازين

(٢٤٠) وحدة الاثقال هو الجرام ـ وهو ثقل سنتيمتر مكعب من الماء المقطر (فى درجة ٤ فوق الصفر من الترمومتر المئينى) وله أجزاء ومضاعفات



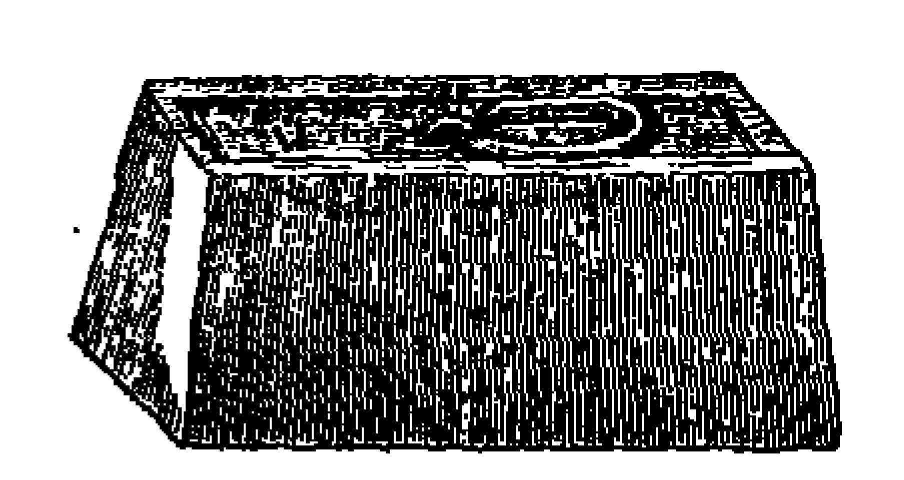
$\frac{1}{2}$ هكتوجرام جرام ديكاجرام

فأجزاؤه الديسيجرام أى عشر الجرام والسنتيجرام أى ٠٫٠١ من الجرام والملليجرام أى ٠٫٠٠١ من الجرام



كيلو جرام من نحاس

ومضاعفاته الديكا جرام أى ١٠ جرامات والهكتو جرام أى ١٠٠ جرام والكيلو جرام أى ١٠٠٠ جرام (و يعادل ثقل ديسيمتر مكعب من الماء المقطر المذكور) والمرياجرام أى ١٠٠٠٠ جرام



(كيلو جرام من حديد الزهر)

والكيلو جرام مضاعفان هما القنطار المترى ويعادل ١٠٠ كيلو جرام والطونولاته المترية أو الطن وتعادل ١٠٠٠ كيلو جرام (فهى ثقل متر مكعب من الماء المقطر)

وتصنع الموازين المذكورة من النحاس الاصفر ومن الحديد الزهر فالتى من النحاس أسطوانيـة الشكل و بأعلاها زر وتختلف أثقالها من ٢٠ كيلو جرام الى جرام واحد

والتى من الحـديد الزهر تكون على شكل هرم ناقص قاعدته اما مستطيل أو مسدس

ولكل منها حلقة ترفع بواسطتها عند الاستعمال وتختلف أثقالها من ٥٠ كيلو جرام الى ٥٠ جرام (نصف هكتو جرام)

ويوجد موازين صغيرة على هيئة ألواح صفائح يختلف وزنها من نصف جرام الى ميلليجرام

ويستعمل فى تقدير خشب الحريق الستير وهو عبارة عن المتر المكعب والدنيسيستير أى عشر الستير والديكاستير وهو عشرة أمثال الستير أى ١٠ أمتار مكعبة

(٣٤١) تكتب وتقرأ مقادير الموزونات ككتابة وقراءة مقاييس الاطوال

فكتابة ٥ كيلوجرام و ٧ هكتوجرام و ٣ ديكاجرام و ٤ جرامات و ٦ ديسيجرام و ٣ سنتيجراما و ٩ ملليجرام تكون هكذا

٥٧٣٤٫٦٣٩ جرام

ولقراءة ٦٣٨٥٫٧٨ جراما يقال ٦ كيلوجرام و ٣ هكتوجرام و ٨ ديكاجرام و ٥ جرامات و ٧ ديسيجرام و ٨ سنتيجرام

فى النقود



(فرنك)

(٣٤٢) وحدة النقود (الفرنساوية) هى الفرنك وهو قطعة من الفضة زنتها ٥ جرامات وينقسم الفرنك الى ١٠٠ جزء كل منها يسمى سنتيما

والنقود الفرنساوية من الذهب ومن الفضة ومن البرونز فالتى من الذهب هى البنتو ويعادل ٢٠ فرنكا وقيمته بالعملة المصرية $\frac{٥}{٦}$ $\frac{٥}{٧٧}$ أى ٧٧١٫٥ مليما والبنتو نصف وربع على حسبه فى القيمة وهذه القطع الثلاث مستعملة بمصر

ويوجد قطعتان من الذهب أيضا قيمة احداهما ١٠٠ فرنك أى خمسة أمثال البنتو والاخرى ٥٠ فرنكا أى ٢,٥ بنتو

وعيار القطع انجس المذكورة هو ٠,٩ ووزن البنتو ٦,٤٥١٦١ جرام ومنه يعلم وزن باقى القطع بنسبتها اليه

والتى من الفضة هى الفرنك وقيمته بالعملة المصرية ٣,٨٥٧٥ وله نصف وخمس ثم قطعة قيمتها فرنكان وأخرى قيمتها ٥ فرنكات (وهو الريال الشنكو)

وعيار القطع المذكورة هو ٠,٨٣٥ ماعدا التى قيمتها ٥ فرنكات فان عيارها ٠,٩ وأما وزن جميع قطع الفضة فهو بنسبة وزن الفرنك

والتى من البرونز أربع قطع وتعادل على التوالى سنتيما وسنتيمين وخمسة سنتيمات وعشرة سنتيمات ووزن كل منها بالجرام هو كمقدارها بالسنتيم

وتتركب هذه القطع من ٠,٩٥ من النحاس و ٠,٠٤ من القصدير و ٠,٠١ من الخارصين

الزمن

(٤٣٣) السنة الشمسية مقدارها ٣٦٥ يوما اذا كانت بسيطة و ٣٦٦ اذا كانت كبيسة (١) وتنقسم السنة الى اثنى عشر شهرا وعدد أيام كل شهر على الطريقة الافرنجية (٢) اما ٣٠ يوما أو ٣١ يوما ماعدا

---

(١) لمعرفة السنين البسيطة من الكبيسة يقسم التاريخ على ٤ ان لم تكن السنة مئينية وعلى ٤٠٠ ان كانت مئينية فان قبلت القسمة كانت كبيسة والا فهى بسيطة والسنون المئينية هى المركبة من مئات تامة مثل ١٨٠٠ و ١٩٠٠ الخ

شهر فبراير فانه يكون ٢٨ يوما فى السنة البسيطة و ٢٩ يوما فى الكبيسة
والاشهر الافرنجية هى يناير وفبراير ومارس وابريل ومايه ويونيه
ويوليه وأغسطس وسبتمبر واكتوبر ونوفبر وديسمبر
وكل من ابريل ويونيه وسبتمبر ونوفبر ٣٠ يوما والباقى ٣١ يوما
ماعدا فبراير
والاشهر القبطية هى توت وبابه وهاتور وكيهك وطوبه وأمشير
وبرمهات وبرموده وبشنس وبؤنه وأبيب ومسرى
وعدد أيام كل منها ٣٠ يوما ويزاد فى آخر السنة البسيطة ٥ أيام وفى
آخر الكبيسة ٦ أيام تسمى بأيام النسئ

المقاييس الانجليزية (١)

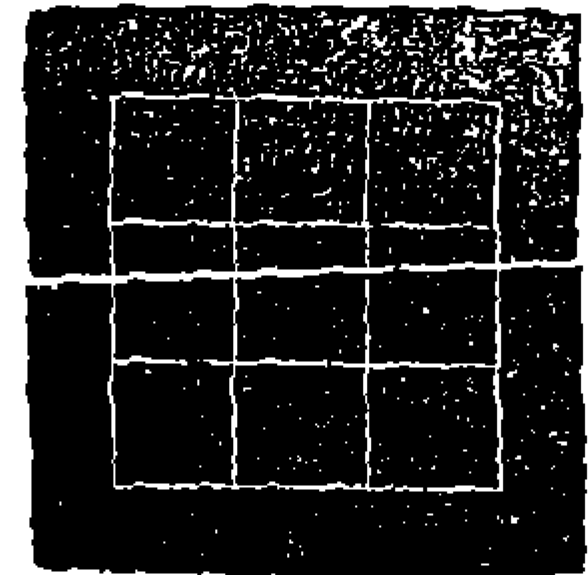
مقاييس الاطوال

(٢٤٤) وحدة مقاييس الاطوال هى الياردة (٢) وطولها ٠,٩١٤ متر
وأجزاؤها القدم وهو ثلث الياردة والبوصة وهى $\frac{١}{١٢}$ من القدم
ومضاعفاتها (القامة) وهى ياردتان (والرد Rod أو البول) وهو ٥,٥ ياردة
والميل الانجليزى وهو ١٧٦٠ ياردة

* (١) المقاييس الانجليزية ليست مقررة فى بروجرام طلبة الازهر
(٢) الياردة هى طول بندول يهتز مرة فى الثانية بخط عرض لوندره ويوجد فى (وستمنستر) بلوندره قضيب من البرونز طوله ٣٨ بوصة ومقطعه بوصة مربعة وبقرب كل من نهايتيه ثقب اسطوانى مملوء بقطعة ذهب والمسافة بين مركزى قطعتى الذهب حينما يكون البرونز على درجة ٦٢ فرنهيت هو طول الياردة

* مقاييس السطوح

(٣٤٥) وحدة مقاييس السطوح هى الياردة المربعـه وهى مربع ضلعه يارده وأجزاؤها القدم المربع وهو مربع ضلعه قدم والبوصة المربعة وهى مربع ضلعه بوصة فاليارده المربعـة تساوى تسـعة أقدام مربعـة والقدم المربع يساوى ١٤٤ بوصة مربعة

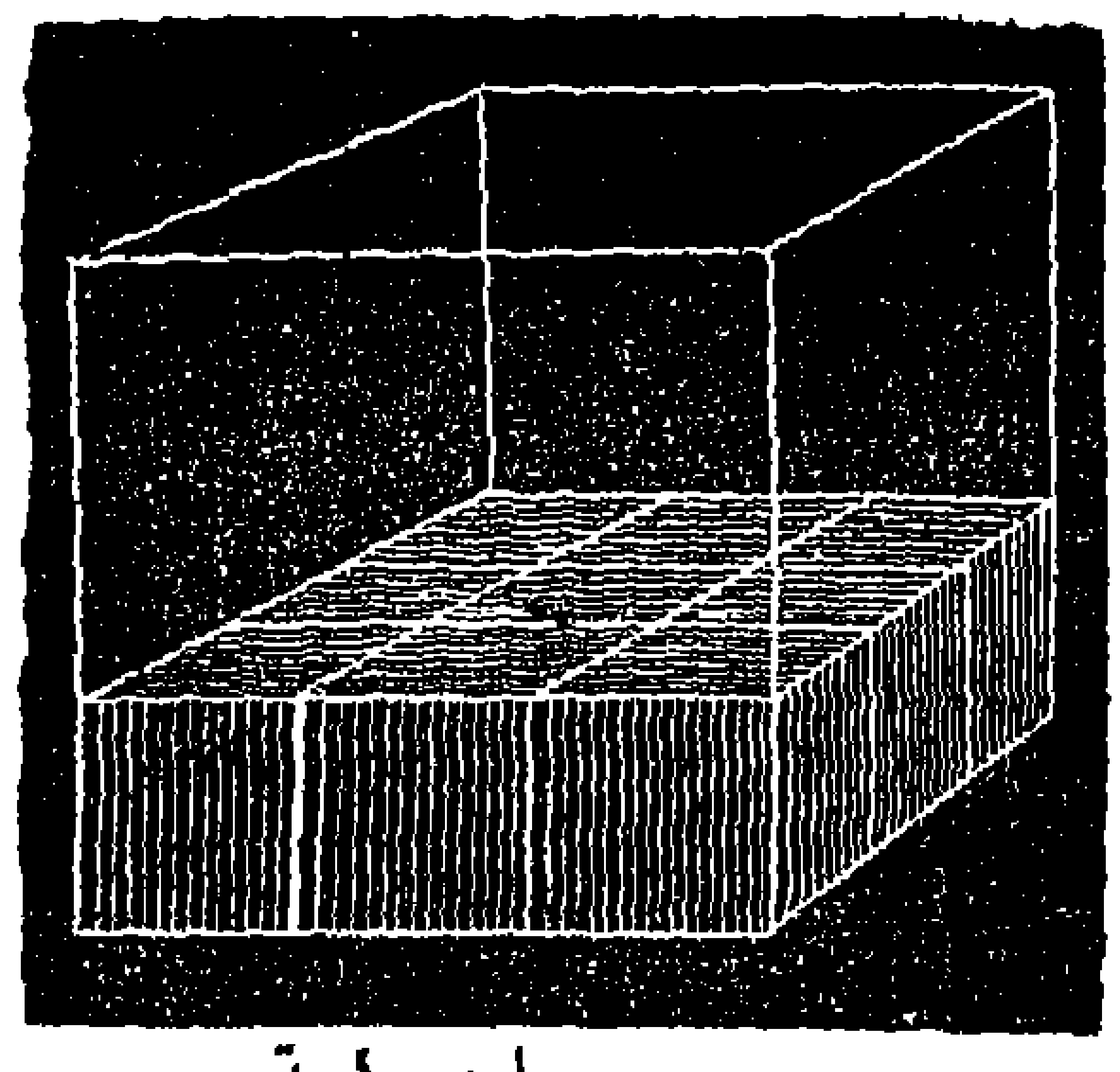


يارده مربعة

ومن مضاعفات اليارده المربعة (الرد (1)) المربع وهو مربع ضلعه رد فيساوى $\frac{1}{4}$ ٣٠ يارده مربعة وعند استعماله فى قياس الاراضى يسمى برش) و (الرود (2) وهو ٤٠ برش أو ١٢١٠ يارده مربعة و (الاكر (3) وهو ٤ رود أو ٤٨٤٠ ياردة مربعة (والميل المربع) وهو عبارة عن ٣٠٩٧٦٠٠ يارده مربعة أى ٦٤٠ أكر

* مقاييس الجوم

(٣٤٦) وحـدة مقـاييس الجوم هى اليـاردة المكعبة وهى مكعب ضلعه ياردة وأجزاؤها القـدم المكعب وهو مكعب ضلعه قدم والبوصـة المكعبة وهى مكعب ضلعه بوصة فالياردة المكعبة تساوى ٢٧ قدما مكعبا والقدم المكعب يساوى ١٧٢٨ بوصه مكعبه



يارده مكعبة

(1) Rod (2) Rood (3) Acre

الموازين

(٢٤٧) وحدة الموازين هى الرطل الانجليزى المسمى (باوند) (١)
وهو ثقل يعادل ٤٥٣,٥٩٣ جراما وله أجزاء ومضاعفات
فمن أجزائه الاوقية الانجليزية المسماة (أونس) أى $\frac{١}{١٦}$ من الرطل
الانجليزى والدرهم الانجليزى المسمى (درام) وهو $\frac{١}{١٦}$ من الاوقية
والحبة المسماة (جرين) وهى $\frac{١}{٧٠٠٠}$ من الرطل الانجليزى
ومن مضاعفاته القنطار الانجليزى المسمى (هندرذويت) وهو ١١٢
رطلا انجليزيا والطونولاته الانجليزية وهى ٢٠ قنطارا انجليزيا
وتعادل ١٠١٦,٠٤٧٥٤ كيلوجرام

المكاييل

(٢٤٨) وحدة المكاييل هى الجالون (٢) وله أجزاء ومضاعفات
و يستعمل فى تقدير الحبوب والسوائل و يعادل ٤,٥٤٣٤٦ لتر
فمن أجزائه (كورت) أى ربع جالون و (بنت) أى ثمن جالون و (جل)
أى $\frac{١}{٣٢}$ من جالون
ومن مضاعفاته (بك) وهو ٢ جالون (وبوشل) وهو ٨ جالون
و (كوارتر) أى ربع طن وهو ٨ بوشل

---

(١) * الباوند هو ثقل ٧٠٠٠ جرين أى حبة و يعادل ثقل ٢٧,٧٢٧٤ بوصه مكعبة من الماء المقطر على درجة ٦٢ فرنهيت

(٢) * الجالون هو اناء يسع من الماء المقطر ثقل عشرة باوند وهذا المقدار يعادل ٢٧٧,٢٧٤ بوصه مكعبة على الدرجة المذكورة

النقود الانجليزية

(٢٤٩) وحـدة النقود ـ هى الجنيه الانجليزى وهو مكون من أحد عشر جزأ من الذهب النقى وجزء من النحاس
وينقسم الجنيه الى ٢٠ شلنا والشلن الى ١٢ بنسا والبنى (مفرد بنس) الى ٤ فارزنج
والنقود الانجليزية من الذهب ومن الفضة ومن النحاس

فالتى من الذهب هى الجنيه ونصفه ووزن الجنيه ٧,٩٨٨ جرامات وعياره $\frac{١١}{١٢}$ أى ٠,٩١٦٦٦ وقيمته بالعملة المصرية ٠,٩٧٥ من الجنيه المصرى وأما نصفه فهو مثله فى العيار وعلى النصف منه فى الوزن والقيمة

شلن

والعملة التى من الفضة هى الشلن ونصفه وثلثه وربعه وقطعة تساوى ٥ شلنات وتسمى الكراون وقطعة تساوى ٢,٥ شلن وهى نصف الكراون وقطعة تساوى ٢ شلن وتسمى الفلورين وعيار العملة الفضية جميعها هو $\frac{٣٧}{٤٠}$ أى ٠,٩٢٥

والتى من البرونز هى البنى ونصفه أى ٢ فارزنج وربعه أى فارزنج وكلها تتركب من ٩٥ جزأ من النحاس و ٤ من القصدير و ١ من الخارصين

تحويل الاقيسة الى بعضها

(٢٥٠) قاعدة عامة ـ لتحويل عدد ما من مقياس الى آخر من جنسه نبحث عن قيمة وحدة المقياس المراد تحويله بالنسبة لوحدة

المقياس المراد التحويل اليه ونضرب فى هذه القيمة العدد المراد تحويله

وبناء على هذه القاعدة يلزم أن نبين مقادير وحدات أنواع المقاييس المصرية بالنسبة الى وحدات كل من المقاييس الفرنساوية والانجليزية وبالعكس

أما مقادير الوحدات المختلفة للمقاييس المصرية بالنسبة لبعضها وكذا الفرنساوية والانجليزية فقد سبق الكلام عليها عند ذكر تلك المقاييس ومتى علم مقدار وحدة مقاييس بالنسبة لمقاييس أخر يسهل ايجاد مقدار وحدة الثانى بالنسبة للاول بمراعاة القاعدة الآتية

(٢٥١) قاعدة — اذا ساوت وحدة مقياس مقدارا من مقياس آخر فان وحدة المقياس الثانى تساوى بالنسبة للمقياس الاول عكس ذلك المقدار

فاذا كان الذراع البلدى يساوى ٥٨ر٠ من المتر فيكون المتر $= \frac{١}{٠٫٥٨}$ من الذراع البلدى

(٢٥٢) المقداران المتعاكسان هما اللذان حاصل ضربهما يساوى واحدا

أعنى أن $\frac{٣}{٤}$ ، $\frac{٤}{٣}$ مقداران متعاكسان إذ أن $\frac{٣}{٤} \times \frac{٤}{٣} = \frac{١٢}{١٢} = ١$

والمقداران ١٢ر٣ ، $\frac{١}{٣٫١٢}$ هما مقداران متعاكسان إذ أن

$$٣٫١٢ \times \frac{١}{٣٫١٢} = \frac{٣٫١٢}{٣٫١٢} = ١$$

(٢٥٣) ايجاد عكس مقدار معلوم — يكفى لذلك أن يقسم واحد على المقدار المعلوم

فعلى هذا يكون عكس ٣ هو $\frac{١}{٣}$ وعكس $\frac{٥}{٧}$ هو ١ : $\frac{٥}{٧}$ = $\frac{٧}{٥}$
وعكس $\frac{٢}{٣}$ ٤ هو ١ : $\frac{٢}{٣}$ ٤ = ١ : $\frac{١٤}{٣}$ = $\frac{٣}{١٤}$
وعكس ٣٫٥ هو ١ : ٣٫٥ = $\frac{١}{٣٫٥}$
ومن الامثلة السابقة ينتج
أولا ـ أن عكس العـدد الصحيح يساوى كسرا اعتياديا بسطه واحد ومقامه ذلك العدد
ثانيا ـ أن عكس الكسر الاعتيادى هو كسر بسـطه مقام الاول ومقامه بسط ذلك الكسر
ثالثا ـ أن عكس عدد صحيح وكسر ينتج من صرفه ثم عكس الكسر الناتج
رابعا ـ أن عكس العدد الاعشارى ينتج من جعله مقام الكسر بسطه واحد
ولنشرع فى ايضاح مقادير وحدات المقاييس بالنسـبة لبعضها مع أمثلة على تحويلاتها فنقول

مقادير مقاييس الاطوال بالنسبة لبعضها وأمثلة على تحويلاتها

(٣٠٤) تقدم بنمرة (٢١٨) بيان مقادير مقاييس الاطوال المصرية بالنسبة للمتر

* وتقدم بنمرة (٣٤٤) بيان مقدار اليارده بالنسبة للمتر

فنكتفى الآن بما تقدم ونذكر أمثلة على تحويل هذه المقاييس الى بعضها
المثال الاول ـ اذا أريد تحويل ٢٤ ذراعا اسلامبوليا الى أمتار نضرب ٠٫٦٧ × ٢٤ فينتج ١٦٫٠٨ مترا

المثال الثانى ـ لتحويل ٧ قصبات الى أمتار نضرب ٣,٥٥م × ٧
فينتج ٢٤,٨٥ متر

المثال الثالث ـ لتحويل ٢٦ مترا الى هنداسات نقول حيث ان
الهنداسة = ٠,٦٥ مترفالمتر يساوى $\frac{١}{٠,٦٥}$ هنداسة فنضرب $\frac{١}{٠,٦٥}$ × ٢٦
فينتج $\frac{٢٦}{٠,٦٥}$ أو ٤٠ هنداسة

المثال الرابع ـ لتحويل ١٥ كيلومترالى أذرع بلدية نحوّل أولا
١٥ كيلومترالى أمتارفينتج ١٥٠٠٠ متر
ثم نحول هذا الناتج الى أذرع بلدية بأن نضرب $\frac{١}{٠,٥٨}$ × ١٥٠٠٠ فينتج
٢٥٨٦٢,٠٧ ذراعا بلديا

* المثال الخامس ـ لتحويل ١٢ يارده الى أمتار نضرب ٠,٩١٤
× ١٢ فينتج ١٠,٩٦٨ متر

مقادير مقاييس السطوح بالنسبة الى بعضها

وأمثلة على تحويلاتها

(٣٥٥) لمعرفة مقادير مقاييس السطوح بالنسبة لبعضها يقال
حيث ان الذراع البلدى يساوى ٠,٥٨ من المتر يكون الذراع البلدى
المربع = ٠,٥٨ × ٠,٥٨ = ٠,٣٣٦٤ مترمربع وبناء على ذلك
يكون المترالمربع = $\frac{١}{٠,٣٣٦٤}$ من الذراع البلدى المربع
وحيث ان الذراع المعمارى يساوى ٠,٧٥ م أو $\frac{٣}{٤}$ المترفيكون الذراع
المعمارى المربع = $\frac{٣}{٤}$ × $\frac{٣}{٤}$ = $\frac{٩}{١٦}$ ويكون المترالمربع = $\frac{١٦}{٩}$
من الذراع المعمارى المربع

وحيث ان القصبة تساوى ٣٫٥٥ فتكون القصبة المربعة = ٣٫٥٥ × ٣٫٥٥ = ١٢٫٦٠٢٥ مترا مربعا ويكون المتر المربع = $\frac{١}{١٢٫٦٠٢٥}$ من القصبة المربعة

وحيث ان الفدان = ٣٣٣٫٣ قصبة مربعة فيكون مساويا الى ١٢٫٦٠٢٥ × ٣٣٣٫٣ = ٤٢٠٠٫٨٣ مترا مربعا ويكون المتر المربع = $\frac{١}{٤٢٠٠٫٨٣}$ من الفدان

وحيث ان الياردة = ٠٫٩١٤ مترفالياردة المربعة = ٠٫٩١٤ × ٠٫٩١٤ = ٠٫٨٣٥٣٩٦ مترا مربعا ويكون المتر المربع = $\frac{١}{٠٫٨٣٥٣٩٦}$ من الياردة المربعة

ملاحظة — حيث ان الفدان = $٣٣٣\frac{١}{٣}$ قصبة مربعة أى $\frac{١٠٠٠}{٣}$ فالقصبة المربعة = $\frac{٣}{١٠٠٠}$ أى ٠٫٠٠٣ من الفدان

اذا تقرر هذا نذكر الامثلة الآتية

المثال الاول — لتحويل ٢٤ ذراعا بلديا مربعا الى أمتار مربعة نضرب ٠٫٣٣٦٤ × ٢٤ فينتج ٨٫٠٧٣٦ مترا مربعا

المثال الثانى — لتحويل ٢٧ مترا مربعا الى أذرع معمارية مربعة نضرب $\frac{١٦}{٩}$ × ٢٧ فينتج ٤٨ ذراعا معماريا مربعا

المثال الثالث — لتحويل ١٠٠ قصبة مربعة الى أمتار نضرب ١٢٫٦٠٢٥ × ١٠٠ فينتج ١٢٦٠٫٢٥ مترا مربعا

المثال الرابع — لتحويل ٧٥٠٠ قصبة مربعة الى فدادين نضرب ٠٫٠٠٣ × ٧٥٠٠ فينتج ٢٢٫٥ فدانا

* المثال الخامس — لتحويل ١٨٦ مترامربعا الى ياردات مربعه نضرب $\frac{١}{٠٫٨٣٥٣٩٦}$ × ١٨٦ فينتج ٢٢٢٫٦٥ ياردة مربعة

مقادير مقاييس الحجوم بالنسبة لبعضها وأمثلة على تحويلاتها

(٢٥٦) لمعرفة مقادير مقاييس الحجوم بالنسبة لبعضها يقال حيث ان الذراع المعمارى = $\frac{٣}{٤}$ المتر فالذراع المعمارى المكعب = $(\frac{٣}{٤})^{٣}$ = $\frac{٢٧}{٦٤}$ من المتر المكعب ويكون المتر المكعب = $\frac{٦٤}{٢٧}$ من الذراع المعمارى المكعب

وحيث ان القصبة = ٣٫٥٥ امتار فتكون القصبة المكعبة = $٣٫٥٥^{٣}$ أو ٤٤٫٧٣٨٨٧٥ مترامكعبا ويكون المتر = $\frac{١}{٤٤٫٧٣٨٨٧٥}$ من القصبة المكعبة

* وحيث ان الياردة = ٠٫٩١٤ متر فالياردة المكعبة = $٠٫٩١٤^{٣}$ = ٠٫٧٦٣٥٥١٩٤٤ متر مكعب

اذا تقرر هذا نذكر الامثلة الآتية

المثال الاول — لتحويل ٩٦ ذراعا معماريا مكعبا الى أمتار مكعبة نضرب $\frac{٢٧}{٦٤}$ × ٩٦ فينتج ٤٠٫٥ مترامكعبا

المثال الثانى — لتحويل ٧١٥٨٫٢٢ مترامكعبا الى أقصاب مكعبة نضرب $\frac{١}{٤٤٫٧٣٨٨٧٥}$ فى ٧١٥٨٫٢٢ فينتج ١٦٠ قصبة مكعبة

* المثال الثالث — لتحويل ١٤ ياردة مكعبة الى أمتار مكعبة نضرب ٠٫٧٦٣٥٥١٩٤٤ × ١٤ فينتج ١٠٫٦٨٩٧٢٧٢١٦ أمتار مكعبة

مقادير المكاييل بالنسبة لبعضها
وأمثلة على تحويلاتها

(٣٥٧) لمعرفة مقادير المكاييل بالنسبة لبعضها يقال
حيث ان الاردب يساوي حجم الذراع البلدي المكعب فيكون مقداره بالنسبة للمتر المكعب هو ٥٨٢٦ر٠^٣ أو ١٩٧٧٤٧٦٩٩٩٧٦ر٠ متر مكعب أو بالتقريب ١٩٨ر٠ من المتر المكعب أي ١٩٨ ديسيمتر مكعب
وحيث ان حجم اللتر يساوي ديسيمتر مكعب فيكون هذا المقدار هو عبارة عن ١٩٨ لترا أعني أن الاردب يساوي ١٩٨ لترا
وبناء على ذلك يكون اللتر = $\frac{١}{١٩٨}$ من الاردب
أما الجالون فتقدم ذكر مقداره في نمرة ٢٤٨
اذا تقرر هذا نذكر الامثلة الآتية
المثال الاول ــ اذا أريد تحويل ١٧ اردبا الى لترات نضرب ١٩٨ × ١٧ فينتج ٣٣٦٦ لترا
المثال الثاني ــ اذا أريد تحويل ٢٩٧ هكتولترا الى أرادب يقال حيث ان اللتر = $\frac{١}{١٩٨}$ من الاردب فالهكتولتر = $\frac{١٠٠}{١٩٨}$ منه وحينئذ نضرب $\frac{١٠٠}{١٩٨}$ × ٢٩٧ فينتج $\frac{٢٩٧٠٠}{١٩٨}$ = ١٥٠ اردبا
* **المثال الثالث** ــ اذا أريد تحويل ٣ أرادب الى جالون فنحول أولا ٣ أرادب الى لترات فينتج ٥٩٤ لترا ثم يقال حيث ان الجالون = ٤٫٥٤٣٤٦ لتر فيكون اللتر = $\frac{١}{٤٫٥٤٣٤٦}$ من الجالون وحينئذ نضرب ٥٩٤ × $\frac{١}{٤٫٥٤٣٤٦}$ فينتج ١٣٠٫٧٣٧ جالون

مقادير الموازين بالنسبة لبعضها وأمثلة على تحويلاتها

(٢٥٨) لمعرفة مقادير الموازين بالنسبة لبعضها يقال

حيث ان الدرهم يساوى ٠٫٠٠١ من مكعب ماء ضلعه ربع الذراع البلدى ومعلوم أن الذراع البلدى يساوى ٠٫٥٨٢٦ متر فربعه يساوى ٠٫١٤٥٦٥ متر ومكعب هذا العدد هو

٠٫٠٠٣٠٨٩٨٠٧٨١٢١٢٥ أو ٠٫٠٠٣٠٨٩٨ من المتر المكعب

ويكون الدرهم = ٠٫٠٠٠٠٠٣٠٨٩٨ من ثقل متر مكعب من الماء

أو = ٣٫٠٨٩٨ سنتيمتر مكعب

وحيث ان ثقل السنتيمتر المكعب من الماء هو وزن الجرام فيكون مقدار الدرهم ٣٫٠٨٩٨ جرام

ولكن الحكومة قدرت للدرهم ٣٫١٢ جرام والمتداول أن الدرهم = ٣٫١٢٥ جراما وسنعتبر المقدار الذى قررته الحكومة

اذا تقرر هذا نذكر الامثلة الآتية

المثال الاول – المطلوب تحويل ٤٥ أقة الى أرطال فلذلك يقال حيث ان الاقة = $\frac{٧}{٩}$ ٢ رطل أو $\frac{٢٥}{٩}$ نضرب هذا المقدار فى ٤٥

أى $\frac{٢٥}{٩} \times ٤٥ = ١٢٥$ رطلا

المثال الثانى – لتحويل ٣٦ درهما الى جرامات نضرب ٣٫١٢ × ٣٦

فينتج ١١٢٫٣٢ جراما

المثال الثالث – لتحويل ١٣٢ جراما الى دراهم نضرب $\frac{١}{٣٫١٢} \times ١٣٢$

فينتج $\frac{١٣٢}{٣٫١٢} = ٤٢٫٣٠٧٧$ درهما

* المثال الرابع – لتحويل ٥٤٤٫٣١١٦ كيلو جرام الى أرطال انجليزية نضرب قيمة الكيلو جرام بالنسبة للرطل الانجليزى وهى

$\frac{١}{٠٫٤٥٣٥٩٣}$ × ٥٤٤٫٣١١٦ فينتج ١٢٠٠ رطلا انجليزيا

* المثال الخامس – لتحويل ٢١٦ قنطارا مصريا الى قناطير انجليزيه نبحث عن قيمة القنطار المصرى بالنسـبة للقنطار الانجليزى ولذلك يقال ان ان القنطار المصرى = ١٤٤٠٠ درهما فنحول هذا المقدار الى جرامات بان نضرب ٣٫١٢ × ١٤٤٠٠ فينتج ٤٤٩٢٨ جراما نحوله الى أرطال انجليزية بقسمته على ٤٥٣٫٥٩٣ جراما ينتج ٩٩٫٠٤٩١٤٧ رطلا انجليزيا نحوله الى قناطير انجليزية بقسمته على ١١٢ ينتج ٠٫٨٨٤٣٦٧ وهو مقدار القنطار المصرى بالنسبة للقنطار الانجليزى وحينئذ نضرب هذا المقدار فى عدد القناطير المراد تحويلها وهو ٢١٦ ينتج ١٩١٫٠٢٣٢٧٢ قنطارا انجليزيا

مقادير أنواع العملة بالنسبة لبعضها وأمثلة على تحويلاتها

(٢٥٩) تقدم بنمرة ٢٤٢ مقادير أنواع النقود الفرنساوية بالنسبة للنقود المصرية وبنمرة ٢٤٩ مقادير النقود الانجليزية كذلك فنكتفى بما تقدم ونذكر أمثله على تحويل هذه النقود الى بعضها

المثال الاول – لتحويل ٣٦ فرنكا الى قروش نضرب قيمة الفرنك وهى ٣٫٨٥٧٥ ص فى ٣٦ فينتج ١٣٨٫٧٧ قرشا أى ٨ ح ٣٠ ص ١٣٨

المثال الثانى – لتحويل ٣٠٨٦ قرش الى فرنكات يقال ان القرش

= $\frac{١}{٣,٨٥٧٥}$ فرنك فنضرب هذا المقدار فى ٣٠٨٦ قرشا ينتج ٨٠٠ فرنك

المثال الثالث — لتحويل ٦٨٢٥ قرشا الى جنيهات انجليزية يقال ان القرش = $\frac{١}{٩٧,٥}$ من الجنيه الانجليزى فنضرب هذه القيمة فى المبلغ المراد تحويله وهو ٦٨٢٥ قرشا فينتج ٧٠ جنيها انجليزيا

المثال الرابع — لتحويل ٨٧ شلن الى قروش نضرب قيمة الشلن وهى ٤,٨٧٥ قروش فى ٨٧ فينتج ٤٢٤,١٢٥ قرش أى ٤٢٤ $\frac{ص}{٥}$

المثال الخامس — لتحويل ٨٠٠ شلن الى فرنكات نحول ٨٠٠ شلن الى قروش بضرب ٤,٨٧٥ قرش فى ٨٠٠ فينتج ٣٩٠٠ قرش نحوله الى فرنكات بضرب $\frac{١}{٣,٨٥٧٥}$ فى ٣٩٠٠ ينتج ١٠١١,٠١٦ فرنكا

تمارين

المطلوب تحويل

(٥٨٨) ٤٢ ذراعا معماريا و ٨٠ ذراعا اسلامبوليا و ٦٠ ذراعا بلديا و ٤٢٠ قصبة الى أمتار

(٥٨٩) ٥٠٨٩,٥ مترا الى أذرع بلدية والى أذرع معمارية والى أذرع نيلية والى هنداسات

(٥٩٠) ١٧٥٥٠ ذراعا بلديا الى أذرع معمارية والى هنداسات

(٥٩١) * ٦٠٠ مترا الى ياردات ، ٢٢٨,٥ ياردة الى أمتار

(٥٩٢) ٣٤٨٥ مترا الى قصبات ، ٨٠٠٠ قصبة الى كيلومترات

(٥٩٣) ١٤٢ ديكامترا الى قصبات والى أذرع معماريه

(٥٩٤) ٤٨٠ ذراعا معماريا الى أمتار مربعة ، ٥٠٠ ذراع بلدى مربع الى أمتار مربعة

(٥٩٥) ٨٠٠ قصبة مربعة الى أمتار مربعة و ٥٤ فدانا الى قصبات مربعة

(٥٩٦) ٧٢٠ مترا مربعا الى أذرع معمارية مربعة و ٥٠٤١ مترا مربعا الى قصبات مربعة

(٥٩٧) ١٦٫٨٢ مترا مربعا الى أذرع بلدية مربعة و ٣٤٠٠ قصبة الى فدادين *

(٥٩٨) ١٠٠٠ فدان الى أمتار مربعة والى آرات

(٥٩٩) ١٥٫٠٠٤١٠٠٢ مترا مربعا الى فدادين و ٣٠٠٠ قصبة مربعة الى آرات

(٦٠٠) ٨٤٠١٫٦٦ آرا الى فدادين و ٢١٦٫٠٢٤٦ هكتارا الى فدادين

(٦٠١) ١٢٨ ذراعا معماريا مكعبا الى أمتار مكعبة و ٤٠ قصبة مكعبة الى أمتار مكعبة

(٦٠٢) ٨١ مترا مكعبا الى أذرع معمارية مكعبة و ٣٦ قصبة مكعبة الى أذرع معمارية مكعبة

(٦٠٣) ٤٥ اردب الى كيلات والى لترات والى هتكولترات

(٦٠٤) ٤٩٥ لترا الى أرادب و ٤٨ كيلة الى لترات

(٦٠٥) ٤٨ رطلا الى كيلوجرامات و ١١٧ كيلوجرام الى أقق

(٦٠٦) ١٢٥ قنطارا الى كيلوجرامات و ٧٠ قنطارا الى طونولاته (مترية)

(٦٠٧) ١٣٧٫٥ رطلا الى أقق و ٤١٤ أقة الى أرطال

(٦٠٨) ١٧ جنيها مصريا و ١٧ جنيها انجليزيا و ١٧ بنتو الى قروش و ١٥٠٠٠ قرش الى كل من الجنيه المصرى والانجليزى والبنتو

(٦٠٩) ٧٠٠ فرنك الى قروش و ١٥٤٣ قرش الى فرنكات

(٦١٠) * ٧٢٥ ياردة مربعة الى أمتار مربعة والى أذرع معمارية مربعة

(٦١١) * ٨٤٥ ياردة مربعة الى أقدام مربعة و ٤٢٣ قدما مربعا الى ياردات مربعة

(٦١٢) * ٢١٦٠ بوصة مربعة الى أقدام مربعة ثم الى ياردات مربعة

(٦١٣) * ٨٠٠ ياردة مكعبة الى أمتار مكعبة و ٨١ قدما مكعبا الى ياردات

(٦١٤) * ١١٥ رطلا انجليزيا الى أرطال مصرية و ٨٠٠ كيلوجرام الى أرطال انجليزية

(٦١٥) * ١٢٠٠ جالون الى لترات و ١٥ اردب الى جالون

مسائل على المقاييس

(٦١٦) ما مقدار طول محيط دائرة نصف النهار الارضية بالذراع البلدى

(٦١٧) شارع طوله ٣ كيلومتر يراد وضع مصابيح به لانارته بحيث يكون البعد بين كل مصباحين ٣٢ ذراعا معماريا — فكم مصباح توضع فى هذا الشارع

(٦١٨) ثمن ٤٨ هنداسة من الشيت ٧٨ قرشا — فما ثمن ١٠,٩ أمتار

(٦١٩) خرج ساع من محطة بسرعة ١١ كيلومتر فى الساعة وبعد مدة خرجت عربة تقطع ٢٩٧ مترا فى الدقيقة ولحقته بعد ساعتين و ٢٧ دقيقة من خروجها والمطلوب معرفة مقدار الزمن الكائن بين خروج العربة والساعى

(٦٢٠) ثمن ١٦,٧٥ مترمن الجوخ $\frac{١٥}{٨٧٩}$ فما ثمن ١٨ ذراعا اسلامبوليا منه

(٦٢١) * ٤٠ ياردة من البفتة شريت بمبلغ ١١ شلن وبيعت بسعر الذراع البلدى قرشا واحدا — فما مقدار الربح

(٦٢٢) ما ثمن ٢٤ ذراعا اسلامبوليا من الحرير بسعر المتر ٢٥ قرشا و ٤٨ يارده بسعر المتر ٦ فرنك وتقدير ثمن النوعين بالعملة المصرية

(٦٢٣) قطعة أرض مساحتها ١٢٤ مترا مربعا بيعت بسعر الذراع المعمارى ١٥ قرشا — فكم ثمنها بالقرش

(٦٢٤) مسجد طوله ٣٠ مترا وعرضه ٢٠ مترا (من الداخل) يراد فرشه بحصر ثمن الذراع البلدى المربع منها ١٢ مليما — ما مقدار الثمن بالعملة المصرية وعلاحظة أن بالمسجد أعمدة تبلغ مساحة قواعدها ١٥ مترا مربعا

(٦٢٥) يراد عمل ٥ ستاير لشبابيك ارتفاع الواحد منها ٣ أذرع معمارية وعرضه ١,٠١ متر بحيث ان طول الستارة يزيد عن طول الشباك ٧٥ سنتيمتر وعرضها يزيد عن عرض الشباك بمقدار ٤٠ سنتيمتر فكم مترا من قماش عرضه ٠,٧٥ متر تكفى لذلك

(٦٢٦) شخص اشترى فدأن أرض بمبلغ ٢٠٠ جنيها وباعه قطعا لانشائها مساكن بسعر الذراع المعمارى $\frac{\text{ص}}{٢٥}$ فما ربحه فى ذلك

(٦٢٧) هربت غنم بغيط مزروع قطنا فأتلفت منه ٣٥ شجرة فما الذى يدفعه صاحب الغنم لصاحب الغيط اذا فرض أن القصبة المربعة فيها ١٦ شجرة وأن الفدان يتحصل منه على ٥,٥ قناطير وان ثمن القنطار ٢٩٢,٥ قرشا

(٦٢٨) غيط طوله ٢٢٥ قصبة وعرضه ٣٦ قصبة فعلى كم فدان يشتمل هذا الغيط

(٦٢٩) كم لوحا من الخشب الذى طوله ٤ أمتار وعرضه ٠,٣٠ متر تكفى لعمل أسقف لخمسة أود مساحة كل منها ٢٢,٥ مترا مربعا

(٦٣٠) شارع طوله ٤٠٠ ذراع معمارى وعرضه ١٨ ذراعا معماريا وضع فيه رمل بارتفاع ٠,٠٥ متر — فكم عربة تكفى لذلك مع العلم بأن العربة تحمل مترا مكعبا واحدا

* (٦٣١) أودة طولها ٧ ياردات وعرضها ٤ ياردات وارتفاعها ٥ ياردات يراد طلاء حيطانها وسقفها بالبوية على حساب ٣ بنس فى القدم المربع فن بعد معرفة أن بالاودة نوافذ مساحتها ١٠ ياردات يطلب تقدير القيمة بالعملة المصرية

(٦٣٢) تاجر اشترى ٦٥ اردبا من القمح بسعر الهكتولتر ٦٩,٤٣٥ قرش فما مقدار الثمن مقدرا بالفرنك

(٦٣٣) الرطل البغدادى يعادل $\frac{٤}{٧}$ ١٢٨ درهما — فما مقدار سعة الحوض الذى يسع ٥٠٠ رطل بغدادى (أى قلتين) (١) مقدرا بالمتر المكعب وبفرض أن الماء مقطر

(٦٣٤) ما ثمن ٣٧,٥ رطلا من الصابون اذا كان ثمن الاقة ٥ قروش

(٦٣٥) تاجر أرسل لعميله صرة من العملة المصرية الذهب وزنها ٢٥٠

(١) القلتان المذكورتان هما المقررتان فى مذهب الامام الشافعى رضى الله عنه فى حد الماء الذى لا يتنجس بملاقاة النجاسة ولا يتأثر بالاستعمال فى الطهارة اهـ

درهما ـ فعلى كم جنيه تحتوى هـذه الصرة مع العلم بأن وزن القماش والخيط الذى استعمل فى ذلك هو ٦٦ جراما

(٦٣٦) كم أقة يزن مبلغ ٦٢٤ ريالا مصريا

(٦٣٧) ماقيمـة الزكاة التى تدفع عن مبلغ ١٠٠ جنيـه مصرى و ١٠٠ جنيه افرنكى و ١٠٠ بنتو باعتبار أن قيمة الزكاة هى ربع العشر وتقدير ذلك بالعملة المصرية

(٦٣٨) ماقيمة زكاة الفطر التى تجب على رئيس عائلة مقدارها ١٨ شخصا مع العلم بأن زكاة الشخص الواحـد صاع وتقدير ذلك بالنسـبة للكيلة

(٦٣٩) تاجر اشترى ٦٥ اردبا من القمح بسـعر الاردب ٩٩ قرشا فـا مقدار الثمن بالشلن وما ثمن الهكتولتر بالفرنك

(٦٤٠) تاجر باع ٣٤٠ اردبا من القمح والشعير فكان $\frac{٣}{٤}$ هـذا المقـدار من القمح وباقيه من الشعير وثمن الاردب من الشعير ٨٠ قرشا وثمن كل ٧ أرادب من الشعير يعادل ثمن ٥ أرادب من القمح ـ فـا مقدار ثمن ما باعه مقدرا بالعملة المصرية

(٦٤١) قطعة أرض مساحتها ٥٠ هكتار و ٤٠ آر و ٦,٩٩ سنتى آر زرع نصفها قطنا فنتج من كل فدان ٥,٥ قناطير وزرع باقيها قمحا ونتج من الفدان ٦ أرادب وبيع المحصول بسعر قنطار القطن ٥٨,٥ شلن وأردب القمح ٣٠ فرنك ـ فـا مقـدار المحصـول بالعملة المصرية

(٦٤٢) مامساحة قطعة الارض المبنى عليها هرم الجيزة الاكبر مع العـلم أن قاعدته مربع ضـلعه ٢٣١ مترا وتقدير ذلك بالفـدان و بالذراع البلدى المربع

(٦٤٣) فرشت صالة طولها ١٤,٥ متر بحصيرة بلغ ثمنها ٣ جنيهات مصرية على حساب الذراع البلدى المربع ١٢ مليم والمطلوب أولا معرفة عرض هذه الصالة ثانيا مقدار الامتار التى تؤخذ من بساط افرنكى عرضه ١,١٦ لفرش الصالة عينها

(٦٤٤) ما ثمن أربعة أكياس من الدقيق زنة الواحد منها ٧٠,٦٢٥ أقة على حساب الكيلو جرام ٠,٢٥ فرنك

(٦٤٥) صالة طولها ٧,٨٠ متر وعرضها ٥,٢٠ متر — فكم بلاطة تكفى لتبليطها من بلاط مربع ضلعه ٠,٦٥ متر

(٦٤٦) تاجر اشترى قنطارا من الزيت بسعر الاقه ٨ قروش ثم وضعه فى زجاجات سعة الواحدة لتر وباع الزجاجة بفرنكين — فما مقدار مكسبه بعد معرفة أن اللتر من الزيت يزن ٩١٥ جرام وانه فقد فى عملية التفريغ ٩٣ جراما وان ثمن كل ١٢ زجاجة فارغة ٣ قروش

(٦٤٧) ما ثمن ١٣,٥ أقة من البن و ١٨ أقه من الشاى بعد معرفة أن ثمن الرطل من البن شلن وثمن الكيلو جرام من الشاى ١٥ فرنكا

(فى الاعداد المنتسبة)

(٣٦٠) تعريف — العدد المنتسب هو ما تركب من آحاد مختلفة النوع متحدة الجنس .

ح	ـه	ـــ		درهم	أوقيه	رطل	قنطار
مثل ٣	١٥	١٨	ومثل	٤	٩	١٤	١٧

(٣٦١) كتابة العدد المنتسب — تكتب الآحاد العليا جهة اليسار وتكتب على يمينها الآحاد التالية لها فى الصغر ثم التالية فى الصغر للسابقة وهكذا ويكتب اسم أو علامة كل نوع فوقه

جنيه صـ ـــ
فكتابة ١٥ جنيها و ١٧ قرشا و ١٤ باره يكون هكذا ١٤ ١٧ ١٥

تنبيه — لا يكتب فى غير الآحاد العليا من كل نوع الا ما يكون أقل مما يساويه واحد النوع الأعلى منه مباشرة بالنسبة اليه

ففى المثال السابق لا يكتب فى البارة الا ما يكون أقل من ٤٠ ولا يكتب فى القرش الا ما يكون أقل من ١٠٠

(٣٦٢) قراءة العدد المنتسب — تقرأ الآحاد العليا أولا ثم التالية لها فى الصغر ثم الاصغر منها وتميز كل آحاد بذكر اسم نوعها

درهم أوقيه رطل
فلقراءة ٥ ٧ ١٥ يقال ١٥ رطلا و ٧ أواق و ٥ دراهم

(التحويلات)

(٣٦٣) تحويل عدد منتسب الى آحاده الصغرى — نحول الآحاد العليا الى التالية لها فى الصغر ونضيف الى الناتج ما يوجد من نوعه ثم نحول الجملة الى الآحاد التالية لها فى الصغر ونضيف الى الناتج ما يوجد من نوعه أيضا وهكذا حتى نصل الى الآحاد الصغرى

درهم أوقيه رطل
فلتحويل ٥ ٧ ١٥ الى آحاده الصغرى وهى الدراهم نحول ١٥ رطلا الى أوقيات ينتج ١٨٠ أوقية نضم اليه ٧ أواق ينتج ١٨٧ أوقية ثم نحوله الى دراهم فينتج ٢٢٤٤ درهما نضم اليه ٥ دراهم فينتج ٢٢٤٩ درهما

(٣٦٤) تحويل عدد منتسب الى كسر اعتيادى — يحول الى آحاده الصغرى ويجعل الناتج بسط الكسر مقامه ما يساويه واحد من الآحاد العليا بالنسبة للآحاد الصغرى

درهم أوقيه رطل
المثال الاول ـ لتحويل ٥ ٧ ١٥ الى كسر اعتيادى يحول الى آحاد الصغرى فينتج ٢٢٤٩ درهما نجعله بسط الكسر مقامه رطل محول الى دراهم أى ١٤٤ درهما فيصير $\frac{٢٢٤٩}{١٤٤}$ رطل وهو المساوى للعدد المنتسب المفروض

بنى شلن جنيه انجليزى
* المثال الثانى ـ لتحويل $\frac{٣}{٤}$ ٤ ١٨ ٥ الى كسر اعتيادى يحول الى الآحاد الصغرى فينتج $\frac{٣}{٤}$ ١٤٢٠ بنسا نجعل بسط الكسر مقامه ٢٤٠ وهو ما يساويه الجنيه الانجليزى من البنسات فيصير

$\frac{١٤٢٠\ \frac{٣}{٤}}{٢٤٠}$ جنيها انجليزيا ثم يحول هذا الكسر الى صورة أبسط من هذه وذلك بصرف البسط وقسمة الناتج على ٢٤٠ فيحدث $\frac{٥٦٨٣}{٩٦٠}$ من الجنيه الانجليزى

(٣٦٥) تنبيه ـ اذا أريد تحويل عدد منتسب الى كسر اعتيادى من نوع غير نوع الآحاد العليا فمن بعد تحويله الى الآحاد الصغرى نجعل الناتج بسط الكسر مقامه ما يساويه واحد من النوع المراد التحويل اليه بالنسبة للآحاد الصغرى

درهم أوقيه رطل
مثلا ـ اذا أريد تحويل ٩ ٥ ١٧ الى كسر اعتيادى من الاقة يحول أولا الى آحاده الصغرى فينتج ٢٥١٧ درهما نجعل هذا الناتج بسطا ومقامه ما يساويه الواحد من النوع المراد التحويل اليه وهو الاقة أى ٤٠٠ درهم فيحدث $\frac{٢٥١٧}{٤٠٠}$ وهو المكافئ للمقدار المفروض

(٣٦٦) لتحويل كسر اعتيادى الى عدد منتسب - يقسم البسط على المقام فالخارج يكون هو الآحاد العليا (أى من نوع الكسر المراد تحويله) ثم يضرب الباقى فيما تساويه وحدة الآحاد العليا من الآحاد التالية لها فى الصغر و يقسم الناتج على المقام المذكور فالخارج يكون من نوع الآحاد التالية للآحاد الاصلية فى الصغر ثم يجرى العمل على الباقى الثانى كما أجرى على الاول وهكذا حتى تنتج الآحاد الصغرى وان بقى باق يجعل بسطا ومقامه المقسوم عليه وهذا الكسر يكون من نوع الآحاد الصغرى

المثال الاول - لتحويل $\frac{٥٥}{١٨}$ من القنطار الى عدد منتسب نجرى العمل هكذا

العمل	
٥٥	١٨	العمل نقسم ٥٥ على ١٨ ينتج ٣
درهم أوقيه رطل قنطار	
٥٤ ٨ ٦ ٥ ٣	يكون من نوع الكسر أى قناطير
١ × ١٠٠	ثم نضرب الباقى ١ × ١٠٠ ينتج ١٠٠
١٠٠	نقسمه على ١٨ فينتج ٥ أرطال
٩٠	ويبقى ١٠ نضربه فى ١٢ فينتج ١٢٠
١٠ × ١٢	نقسمه على ١٨ أيضا فينتج ٦ وقيات
١٢٠	ويبقى ١٢ نضربه فى ١٢ فينتج
١٠٨	١٤٤ نقسمه على ١٨ فينتج ٨
١٢ × ١٢	دراهم فيكون $\frac{٥٥}{١٨}$ قنطارا =
١٤٤	درهم أوقية رطل قنطار
١٤٤	٨ ٦ ٥ ٣
٠	

المثال الثانى — لتحويل $\frac{٦٧١}{١٤}$ قرش الى عدد منتسب نجرى العمل هكذا

٦٧١	١٤
٥٦	$\frac{٣}{٧}$ ١ ٣٧ ٤٧
١١١	
٩٨	
٤٠ × ١٣	
٥٢٠	
٤٢٠	
١٠٠	
٩٨	
١٠ × ٢	
٢٠	
١٤	
٦	

العمل — نقسم ٦٧١ على ١٤ ينتج ٤٧ قرش ويبقى ١٣ نضربه فى ٤٠ ينتج ٥٢٠ ثم نقسم هذا الناتج على ١٤ فينتج ٣٧ باره ويبقى ٢ نضربه فى ١٠ ينتج ٢٠ اقسمه على ١٤ ينتج جديدا واحدا ويبقى ٦ اجعله بسطا ومقامه ١٤ فيصير $\frac{٦}{١٤}$ أو $\frac{٣}{٧}$ جديد وحينئـــذ يكون $\frac{٦٧١}{١٤}$ = $\frac{٣}{٧}$ ١ ٣٧ ٤٧

(٢٦٧) تحويل عدد منتسب الى عدد أعشارى — يحول العـدد المنتسب الى كسر اعتيادى ثم يحول الـكسر الاعتيادى الناتج الى عـدد أعشارى

دقيقه ساعة يوم

فلتحويل ٤٥ ١٨ ١٥ الى عدد اعشارى نحوله أولا الى كسر اعتيادى فينتج $\frac{٢٢٧٢٥}{١٤٤٠}$ يوما ثم نحول هذا الـكسر الى عدد أعشارى فينتج ١٥،٧٨١٢٥ يوما

(٢٦٨) تحويل عدد أعشـارى الى عدد منتسب — يحول العــدد

الاعشارى الى كسر اعتيادى ثم يحول الكسر الاعتيادى الناتج الى عدد منتسب

المثال الاول — لتحويل ١٥,٧٨١٢٥ يوما الى عدد منتسب أحوله أولا الى كسر اعتيادى فينتج $\frac{١٥٧٨١٢٥}{١٠٠٠٠٠}$ يوما ثم أحول هذا الكسر الى

عدد منتسب فينتج ٤٥ دقيقه ١٨ ساعه ١٥ يوم

المثال الثانى — لتحويل ٩١,٣ قرشا الى عدد منتسب أحوله أولا الى كسر اعتيادى فينتج $\frac{٨٢٢}{٩}$ قرش ثم أحول هذا الكسر الى عدد

منتسب ينتج $\frac{١}{٣}$ ٣ ١٣ ٩١

المثال الثالث — لتحويل ٨,٥٤٦ اردب الى عدد منتسب يحول أولا الى كسر اعتيادى فينتج $\frac{٧٦٩٢}{٩٠٠}$ اردبا ثم يحول هذا الكسر الى عدد

منتسب فينتج $\frac{٣}{٢٥}$ ١ قدح ٣ ربع ٠ ويبه ٨ اردب

(عمليات الاعداد المتنسبة)

(الجمـــــع)

(٣٦٩) قاعدة — لجمع الاعداد المنتسبة نكتب الآحاد التى من نوع واحد تحت بعضها ثم نجمع كل نوع على حدته بالابتداء من الآحاد الصغرى ونستخرج من مجموع كل نوع ما يوجد فيه من احاد النوع التالى له فى الكبر وتضم الى ماهو من نوعها وأما مجموع الآحاد العليا فيوضع بتمامه أمثلة ذلك

ج	ـــ	ص	جنيه
٥	١٣	٧٨	٧
٦	٣٨	٢٥	٣
٧	٢٥	١٣	١
٨	٣٧	٢٦	١٢

درهم	أوقية	رطل
١١	٩	١٦
٩	١١	٢
١٠	٣	١
٦	١	٢١

كيفية العمل ـ فى المثال الاول اجمع الجدد ينتج ١٨ أى ٨ ج وبارة واحدة فيكتب ٨ تحت الجدد ويحفظ باره ثم نجمع البارات ومعها البارة المحفوظة فنجد أن مجموعها ٧٧ باره أى قرش و ٣٧ باره فيكتب ٣٧ تحت الباره ويحفظ قرش ثم نجمع القروش ومعها القرش الناتج من مجموع البارات ينتج ١٢٦ قرش أى جنيه واحد و ٢٦ قرشا فيكتب ٢٦ تحت القروش ونحفظ جنيها ثم نجمع الجنيهات ومعها الجنيه الناتج من القروش فينتج ١٢ جنيه يكتب تحت الجنيه

وفى المثال الثانى ـ نجمع الدراهم فينتج ٣٠ درهما أى أوقيتين و ٦ دراهم فيكتب ٦ دراهم تحت الدراهم ونحفظ أوقيتين ثم نجمع الأواقى ومعها ٢ المحفوظة فينتج ٢٥ أوقية أى رطلان وأوقية واحدة فيكتب أوقية فى الحاصل ونحفظ رطلين لنضمهما على مجموع الارطال فينتج ٢١ رطلا

(الطرح)

(٢٧٠) قاعدة ـ لطرح الاعداد المنتسبة يكتب المطروح تحت المطروح منه بحيث تكون الآحاد المتحدة النوع تحت بعضها ثم يطرح كل نوع مما فوقه ويكتب الباقى تحته واذا تعسر طرح نوع مما فوقه

يستعار له واحد من النوع التالى له فى الكبر ويضم اليه محوّلا الى آحاده وبذلك ينقص النوع المستعار منه واحدا أمثلة ذلك

دقيقة	ساعة	يوم		قمحه	قيراط	مثقال
٣٦	١٥	٣		٢	١٤	١٨
١٧	٥	١		٣	١٨	٩
١٩	١٠	٢		٣	١٩	٨

كيفية العمل ـ فى المثال الاوّل نطرح ١٧ دقيقة من ٣٦ دقيقه يبقى ١٩ دقيقه ثم نطرح ٥ ساعات من ١٥ ساعه يبقى ١٠ ساعات ثم نطرح يوما من ٣ أيام يبقى يومان

وفى المثال الثانى ـ يقال حيث انه يتعذر طرح ٣ قمحات من قمحتين فيستعار قيراط أى ٤ قمحات ويضم اليه قمحتان فينتج ٦ قمحات يطرح منها ٣ يبقى ٣ وحيث انه يتعذر أيضا طرح ١٨ قيراطا من ١٣ قيراطا الباقية نستعير مثقالا أى ٢٤ قيراطا ويضم الى ١٣ ينتج ٣٧ قيراطا يطرح منه ١٨ قيراطا فيبقى ١٩ قيراطا ثم يطرح ٩ مثاقيل من ١٧ مثقالا فيبقى ٨ مثاقيل

(الضرب)

لضرب الاعداد المنتسبة ثلاث حالات ـ الاولى ضرب عدد منتسب فى عدد صحيح ـ والثانية ضرب عدد صحيح فى عدد منتسب ـ والثالثة ضرب عدد منتسب فى مثله

(٢٧١) ضرب عدد منتسب فى عدد صحيح ـ نضرب كل نوع من أنواع المضروب فى المضروب فيه بالابتداء من الآحاد الصغرى ونستخرج

من كل حاصل جزئى ما يوجد فيه من آحاد النوع التالى له فى الكبر وتضم الى ما يوجد من نوعها

مثلا ــ اذا كان ثمن الرطل من البن ٣٥ ٤ ونريد معرفة ثمن ١٢ رطلا فنضرب ثمن الرطل الواحد فى عدد الارطال هكذا

٣٥ ٤ العمل نضرب ٣٥ باره فى ١٢ ينتج ٤٢٠ باره نستخرج
١٢ ما يوجد فيه من القروش فينتج ١٠ قروش ويبقى ٢٠ باره
٢٠ ٥٨ تكتب تحت الباره ثم يضرب ٤ فى ١٢ ينتج ٤٨ قرشا يضم اليه ١٠ قروش الناتج من ضرب الباره فينتج ٥٨ قرشا ويكون الثمن المطلوب هو ٢٠ ٥٨

(٢٧٢) لضرب عدد صحيح فى عدد منتسب نحول المضروب فيه الى كسر اعتيادى ثم نضرب العدد الصحيح فى الكسر الناتج ونحول حاصل الضرب الى عدد منتسب

	درهم	أوقيه	رطل
مثلا ــ اذا كان ثمن رطل البن ٥ قروش وأريد معرفة ثمن	٩	٤	١٢

فنضرب ثمن الرطل الواحد فى المقدار المراد معرفة ثمنه ولذلك نحول المضروب فيه وهو العدد المنتسب الى كسر اعتيادى فينتج $\frac{١٧٨٥}{١٤٤}$ ثم يضرب ثمن الرطل وهو ٥ قروش فى هذا الكسر فينتج $\frac{٨٩٢٥}{١٤٤}$ قرش ثم نحول هذا الكسر الى عدد منتسب فيحدث $\frac{٢}{٣}$ ١ ٣٩ ٦١

(٢٧٣) تنبيه ــ يصح فى الحالة السابقة نمرة (٢٧١) تحويل

العدد المنتسب الى كسر اعتيادى واجراء العمل كما فى نمرة (٢٧٢)

(٢٧٤) الفرق بين الحالتين المذكورتين هو أن حاصل الضرب فى الحالة الاولى من جنس العدد المنتسب وفى الحالة الثانية من جنس العدد الصحيح

(٢٧٥) ضرب عدد منتسب فى مثله ـ يحول كل من المضروب والمضروب فيه الى كسر اعتيادى ثم يضرب الكسران الناتجان فى بعضهما ويحول حاصل الضرب الى عدد منتسب

كيله ويبه اردب

مثلا ـ اذا كان محصول الفدان من القمح ١ ٤ ٦ وأريد معرفة

سهم قيراط فدان

محصول ٩ ١٥ ١٨ فنضرب محصول الفدان الواحد فى مقدار الفدادين ولذلك نحول المضروب الى كسر اعتيادى فينتج $\frac{٢٧}{٤}$ اردبا ونحول المضروب فيه الى كسر اعتيادى فينتج $\frac{١١٣٩}{٦٤}$ فدانا ثم نضرب هذين الكسرين فى بعضهما فينتج $\frac{٣٢٢١١}{٢٥٦}$ اردبا ثم نحول هذا الكسر الى

ربع كيله ويبه اردب

عدد منتسب فينتج ١ ١ ٤ ١٢٥

(القسمـــة)

لقسمة الاعداد المنتسبة حالتان أساسيتان ـ الاولى قسمة عدد منتسب على عدد صحيح ـ والثانية قسمة عدد منتسب على مثله

(٢٧٦) قسمة عدد منتسب على عدد صحيح ـ لذلك صورتان الاولى أن يكون المقسوم والمقسوم عليه مختلفى الجنس ـ لذلك نقسم الآحاد العليا من المقسوم على المقسوم عليه فتنتج الآحاد العليا الخارج

القسمة ثم نحوّل الباقى الى النوع التالى له فى الصغر ويضم اليه ما يوجد من نوعه و يقسم العدد الناتج على المقسوم عليه فالخارج يكون من نوع الآحاد التالية للآحاد الاصلية فى الصغر وهكذا الى الآحاد الصغرى وان بقى باق نجعله بسط الكسر من الآحاد الصغرى مقامه المقسوم عليه

مثلا — اذا كان ثمن ١٨ مترا من الصوف مبلغ ٤ ح ٢٥ ــ ٢٢٠ ص والمطلوب معرفة ثمن المتر فلذلك نقسم الثمن الكلى على عدد الامتار هكذا

ص ٢٢٠	ــ ٢٥	ح ٤	١٨
ص ١٢	ــ ١٠	ح ٣	

١٨
٤٠
٣٦
٤ × ٤٠
١٦٠
٢٥
١٨٥
١٨٠
٥ × ١٠
٥٠
٤
٥٤
٥٤
٠٠

وكيفية العمل نقسم ٢٢٠ قرشا على ١٨ ينتج ١٢ ويبقى ٤ نضربه فى ٤٠ فينتج ١٦٠ نضم اليه ٢٥ فينتج ١٨٥ نقسمه على ١٨ ينتج ١٠ ويبقى ٥ نضربه فى ١٠ ينتج ح ٥٠ نضم اليه ٤ ينتج ح ٥٤ نقسمه على ١٨ ينتج ٣ جدد

وحينئذ يكون ثمن المتر ٣ ح ١٠ ــ ١٢ ص

الصورة الثانية أن يكون المقسوم والمقسوم عليه متحـدى الجنس فنحول المقسوم الى كسر اعتيادى ثم نقسمه على المقســوم عليه ونحول الخارج الى عدد منتسب

مثـلا ـ اذا كان مبلغ ٣٤٩ ٩ ٥ ثمن مقدار من المسلى وكان ثمن الرطل ٦ قروش ويراد معرفة عـدد الارطال فنقسم الثمن الكلى على ثمن الرطل الواحد ولذلك نحول العـدد المنتسب الى كسر اعتيادى فينتج $\frac{٩٩٦٥}{٤٠}$ قرش ثم نقسم هذا الكسر على ٦ قروش فينتج $\frac{٩٩٦٥}{٢٤٠}$ رطل

درهم أوقيه رطل

أو ٣ ٦ ٤١

(٣٧٧) قسمة عدد منتسب على مثله ـ لذلك نحول كلا من المقسوم والمقســوم عليــه الى كسر اعتيادى ثم نقسم الكسرين الناتجـين على بعضهما ونحول خارج القسمة الى عدد منتسب

ولنذكر لذلك مثالين فنقول

أوقيه رطل قنطار

المثال الاول ـ آلة بخارية تلزم لها ٩ ٤٣ ٢٨٧ من الفحم الحجرى

ساعه يوم

فى مدة ٩ ١٥ والمطلوب معرفة مقدار ما يلزم لها فى اليوم

أوقيه رطل قنطار ساعه يوم

فلذلك نقسم ٩ ٤٣ ٢٨٧ على ٩ ١٥ ولهذا نحول كلا منهما الى كسر اعتيادى فينتج $\frac{٣٤٤٩٢٥}{١٢٠٠}$ قنطارا و $\frac{١٨٩}{١٢}$ يوما ثم نقسم الاول على الثانى فينتج $\frac{١٢\times٣٤٤٩٢٥}{١٨٩\times١٢٠٠}$ أو $\frac{٣٤٤٩٢٥}{١٨٩٠٠}$ قنطارا نحوله الى عدد منتسب

رطل قنطار

فينتج ٢٥ ١٨

المثال الثانى ـ مصوغ من ذهب ثمنه ٣٣ ٨٤١ وثمن المثقال منه ٨ ٥٥ والمطلوب معرفة وزنه

لذلك نقسم الثمن الكلى وهو ٣٢ ٨٤١ على ثمن المثقال وهو ٨ ٥٥ ولهذا نحول كلا منهما الى كسر اعتيادى فينتج $\frac{٣٣٦٧٢}{٤٠}$ ، $\frac{٢٢٠٨}{٤٠}$ ثم نقسم الاول على الثانى فينتج $\frac{٣٣٦٧٢}{٢٢٠٨}$ مثقالا نحوله الى عدد منتسب

قيراط مثقال
فينتج ٦ ١٥

(مسائل الاعداد المنتسبة)

أوقيه رطل
(٦٤٨) حسن يلزم له فى الشهر ٦ ٢٥ من السكر وعلى يلزم له أقل

أوقيه رطل
مما يلزم لحسن بمقدار ٩ ٣ فما مقدار ما يلزم لعلى وما مقدار ما يلزم لهما فى الشهر

أوقيه رطل
(٦٤٩) عائلة يلزم لها فى اليوم ٦ ٣ من الضأن ـ فما مقدار ما تأخذه فى شهر أغسطس

(٦٥٠) مسجد يلزم لاضاءته ٥٣ مصباحا و يلزم لكل مصباح أوقيتان من الزيت فى الليلة ـ فكم رطلا تلزم لهذا المسجد فى الليلة ثم فى الشهر اذا كان ٢٩ يوما وكذا اذا كان ٣٠ يوما ثم فى السنة العربية البسيطة

كيله اردب
(٦٥١) ناظر زراعة له مرتب سنوى من القمح مقداره ٩ ١٠

كيله اردب
ولـكنه لا يكفيه هذا المقدار فيحتاج لشراء ٩ ٣ فى السنة والمطلوب معرفة ما يلزم له فى الشهر

(٦٥٢) مامقدار الاموال الامـيرية عن قطعـة أرض مساحتها
سهم قيراط فدان جنيه
٩ ١٥ ١٤ على حساب الفدان ٤٤ ١

(٦٥٣) زيات اشترى ٩ صفائح من المسلى ولـكن ٦ منها زنة الواحدة
أوقيه رطل أوقيه رطل
منها ٨ ٤١ والباقى زنة الواحـدة منها ٦ ٤٣ وكان وزن
الصفيحة فارغة أقة فما ثمن المسلى على حساب الرطل ٣٠ ٤
وبكم يبيع الرطل ليربح فى الجميع ٣٥ ٢٦٦

(٦٥٤) شخص اشترى ٢٠٠ درهم ٦ أقة من الشمع و ١٠٠ درهم ٤ أقة من الصابون فدفع مبلغ ٧٠ واشترى مرة أخرى ٢ أقة من الشمع و ١٠٠ درهـم ٤ أقة من الصابون بالاسعار عينها فدفع مبلغ ١٠ ٣٦ والمطلوب معرفة ثمن الاقة من كل نوع

(٦٥٥) اشترك ثلاثة أشخاص فى شراء منزل فاخذ الاول ١١ سهم ٨ قيراط
وأخذ الثانى ١٩ سهم ٧ قيراط وأخذ الثالث الباقى ثم آجروا هذا المنزل بمبلغ ٢١٦ شهرى فما نصيب كل منهم من أجرة تسعة شهور.

سهم قيراط فدان
(٦٥٦) اقسم ١٤ ١٨ ١١٤ بين أربعة أبناء وثلاث بنات بحيث ان نصيب البنت يكون نصف نصيب الابن

(٦٥٧) تركة قسمت بين زوجة وابن وبنت فخص الزوجة الثمن وهو
قيراط فدن
١٢ ١٢ فما نصيب كل من الابن والبنت (مع العلم أن البنت نصف الابن)

بنى شلن قدم ياردة مربعة
* (٦٥٨) دفع مبلغ ٢ ٣٩ أجرة طلاء ٣ ٣١ بالبويه
قدم ياردة مربعة
فما مقدار تكاليف طلاء ٨ ١٢٥ بالبوية

(فى التربيع)

(٢٧٨) تعريف — مربع العدد هو حاصل ضربه فى نفسه
فمربع ٧ هو ٧ × ٧ أى ٤٩
ومربع ١٥ هو ١٥ × ١٥ = ٢٢٥ (راجع نمرة ٩٣)

(٢٧٩) للدلالة على مربع عدد يوضع رقم ٢ فوقه مائلا لجهة اليسار.
فكتابة ٧^٢ تدل على مربع ٧ أى ٤٩ وكتابة ١٢^٢ تدل على مربع ١٢ أى ١٤٤
واذا كان العدد المراد بيان مربعه مركبا من مجموع عددين أو أعداد أو الفرق بين عددين فيكتب بين قوسين ويكتب رقم ٢ على القوس الثانى فلبيان مربع مجموع العددين ٨ و ٥ يكتب (٨ + ٥)^٢
ولبيان مربع الفرق بينهما يكتب (٨ — ٥)^٢

(٢٨٠) مربعات الاعداد التسعة البسيطة هى

الاعـداد	١	٢	٣	٤	٥	٦	٨	٨	٩
المربعات	١	٤	٩	١٦	٢٥	٣٦	٤٩	٦٤	٨١

وحيث ان مربع ١٠ هو ١٠٠ فيؤخـذ من ذلك أن أكبر الآحاد يحتوى مربعـه على رقين فقط وأن أقـل العشرات يحتوى على ثلاثة منازل و بالجملة فربع أى عـدد لا يحتوى على أرقام أكثر من ضعف عدد أرقامه

فالعـدد ذو الرقم الواحـد لا يحتوى مربعه على أكثر من رقين وذو الرقين لا يحتوى مربعـه على أكثر من أربعة وذو الثلاثة لا يحتوى مربعه على أكثر من ستة وهكذا

(٢٨١) لا يمكن أن ينتهى مربع أى عدد بأحد الاعداد ٢و٣و٧و٨ ولا بأصفار فردية ولا بأصفار زوجية وعلى يسارها أحد هذه الارقام وكل عدد ينتهى بخلاف هذه الارقام أو بأصفار زوجية غـير متبوعة بأحدها فيحتمل أن يكون مربعا كاملا

فالاعداد ٥٩٦٢، ٤٦٧٣، ١٦٤٥٧، ٦٢٢٣٨، ١٨٩٠، ٦٥٧٠٠ ليست مربعـات لاعداد أخر

والاعداد ١٢١، ١٥١، ٦٢٥، ٧٣٥، ١٦٩ يحتمل أن تكون مربعات لاعداد و يحتمل أن لا تكون

(٢٨٣) مربع مجموع عـددين يساوى مربع الاول زائدا ضعف الاول فى الثانى زائدا مربع الثانى

مثلا $(٨ + ٥)^{٢} = ٨^{٢} + ٢ \times ٨ \times ٥ + ٥^{٢}$ أى

$٦٤ + ٨٠ + ٢٥ = ١٦٩$

(٣٨٣) مربع العدد المركب من عشرات وآحاد يساوى مربع العشرات زائدا ضعف العشرات فى الآحاد زائدا مربع الآحاد

فعلى هذا يكون $١٨^٢ = ١٠^٢ + ٢ \times ١٠ \times ٨ + ٨^٢$ أى $١٠٠ + ١٦٠ + ٦٤ = ٣٢٤$ ويكون $٣٢٥^٢ = ٣٢٠^٢ + ٢ \times ٣٢٠ \times ٥ + ٥^٢$ أى $١٠٢٤٠٠ + ٣٢٠٠ + ٢٥ = ١٠٥٦٢٥$

تنبيه — هذه القاعدة هى عين القاعدة السابقة اذ أنه يمكن اعتبار $١٨^٢$ عبارة عن $(١٠ + ٨)^٢$ و $٣٢٥^٢$ عبارة عن $(٣٢٠ + ٥)^٢$

(٣٨٤) مربع الفرق بين عددين يساوى مربع الاول ناقصا ضعف الاول فى الثانى زائدا مربع الثانى

فعلى هذا يكون $(١٢ - ٥)^٢ = ١٢^٢ - ٢ \times ١٢ \times ٥ + ٥^٢$ أى $١٤٤ - ١٢٠ + ٢٥ = ٤٩$

(٣٨٥) الفرق بين مربعى عددين متواليين يساوى ضعف الاصغر زائدا واحدا

فعلى هذا يكون $١٢^٢ - ١١^٢ = ٢ \times ١١ + ١$ أى ٢٣

(٣٨٦) مربع حاصل ضرب عاملين أو أكثر يساوى حاصل ضرب مربعات هذه العوامل

فعلى هذا $(١٢ \times ١١ \times ٩)^٢ = ١٢^٢ \times ١١^٢ \times ٩^٢$ أى $١٤٤ \times ١٢١ \times ٨١ = ١٤١١٣٤٤$

(٣٨٧) مربع الكسر الاعتيادى يساوى مربع بسطه مقسوما على مربع مقامه

فعلى هذا يكون $\left(\frac{٣}{٤}\right)^٢ = \frac{٣^٢}{٤^٢} = \frac{٩}{١٦}$ و $\left(\frac{١١}{١٥}\right)^٢ = \frac{١١^٢}{١٥^٢} = \frac{١٢١}{٢٢٥}$

تنبيه — لتربيع عدد صحيح وكسر نصرفهما أولا ثم نربع الكسر الناتج

أى $(\frac{٧}{٨} + ٥)^٢ = (\frac{٤٧}{٨})^٢ = (\frac{٤٧^٢}{٨^٢}) = \frac{٢٢٠٩}{٦٤} = \frac{٣٣}{٦٤}$ ٣٤

(٣٨٨) مربع العـدد الاعشارى يحصل بضربه فى نفسـه فيكون عدد المنازل الاعشارية للمربع ضعف عدد منازل العدد المفروض فعلى هذا يكون ٢و٣ ^{٢} = ٢و٣ × ٢و٣ = ٢٤و١٠ ، ٩٠و٠ ^{٢} = ٠٠٨١و٠

(تمارين)

المطلوب ايجاد مقادير الاعداد الآتية

(٦٥٩) ١٨ ^{٢} ، ١٧ ^{٢} ، ٩٠٨ ^{٢} ، ٣١٥ ^{٢} ، ٦١٧٥ ^{٢}

(٦٦٠) $(٥+٩)^٢$ ، $(١٢-٦)$ ، $(٨+١٥)^٢$ ، $(١٠٠-١)^٢$

(٦٦١) $(\frac{١}{٢} ٣)^٢$ ، $(\frac{١}{٨} ٧)^٢$ ، $(\frac{٣}{١١} ١١)^٢$ ، $(\frac{١}{٢} ٩)^٢$

(٦٦٢) ١و٠ ^{٢} ، ٠٠١و٠ ^{٢} ، ٠٠١٥و٠ ^{٢} ، ٠٧٨و١ ^{٢}

مسائل على مربعات الاعداد

(٦٦٣) ماهما العددان المتواليان اللذان فرق مربعيهما ٣٥ وماهما العـددان اللـذان فرق مربعيـما ١٩ والعـددان اللـذان فرق مربعيهما ١٠١

(٦٦٤) قطعة أرض مربعة الشكل أحد أضلاعها ٤٥ مترا قد أنشئ فيها منزل مربع الشكل ضلعه ٣٠ مترا وآخر مثله وضلعه ١٥ مترا فكم مترا يبقى بعد ذلك

(٦٦٥) اذا أخـذت قطعـتى أرض مربعـتى الشكل ضلع احـداهما ٥ أمتار وضلع الثانية ٧ بدلا عن قطعة أرض مربعة ضلعها ١٢ فهل

يكون هنالك خطأ أم لا وهل القطعتان الصغيرتان أقل أم أكبر من القطعة الاصلية وما الفرق بينهما وبين القطعة الاصلية

(٦٦٦) اذا علم أن مربع ١٠٠ هو ١٠٠٠٠ فما مقدار مربع ٩٩ بالنسبة لذلك (بدون اجراء عملية التربيع على ٩٩)

(٦٦٧) اذا كان مربع ١٠٠٠ هو ١٠٠٠٠٠٠ فما مربع ١٠٠١ ثم ١٠٠٢ و ١٠٠٣ (بدون اجراء عملية التربيع)

(٦٦٨) غيط مربع الشكل ضلعه ٨٦٥ قصبة وآخر مثله وضلعه ٨٤٤ قصبة فكم فدانا يزيد الاول عن الثانى

(٦٦٩) شخص يريد أن يغرس مقدارا معينا من الاشجار فى قطعة أرض مربعة فوجد أنه اذا وضعها على هيئة صفوف متوازية طولا وعرضا يبقى عنده ١٩ شجرة واذا زاد صفا على صفوف العرض وصفا على صفوف الطول ووضع شجرة فى ملتقى الصفين يحتاج الى ١٢ شجرة — فما عدد ما عنده من الاشجار

فى الجذور التربيعية

(٣٨٩) تعريف — الجذر التربيعى لعدد هو عدد آخر اذا ضرب فى نفسه ينتج العدد المفروض

فالجذر التربيعى لعدد ٣٦ هو ٦ اذ أن ٦ × ٦ = ٣٦

والجذر التربيعى لعدد ١٠٠ هو ١٠ اذ أن ١٠ × ١٠ = ١٠٠

(٣٩٠) للدلالة على الجذر التربيعى لعدد توضع فوقه هذه العلامة $\sqrt{}$ وتسمى علامة الجذر فكتابة $\sqrt{٣٦}$ تدل على الجذر التربيعى للعدد ٣٦ أى ٦

(٢٩١) من الاعـداد ما يمكن اعتباره ناشـئا من ضرب عـددين متساويين أى مربعا مثل الاعداد ١٦ ، ٢٥ ، ١٠٠ ، ١٤٤ وهكذا ويسمى مربعا كاملا

ومنها مالا يكون كذلك ويسمى غير مربع كامل

ويشاهـد أنه لا يوجد بين الواحـد والمائة الاعشرة أعـداد كل منهـا مربع كامل

وكل عدد غير مربع كامل لا يوجد له جذر حقيقى

فالعدد ١٨ لا يوجد له جذر حقيقى

(٢٩٢) الجذر التربيعى لعدد أقل من مائة يعلم من مربعات الاعداد التسعة البسيطة السابقة بنمرة (٢٨٠)

فاذا كان العدد المفروض أحد مربعات الاعداد التسعة المذكورة كان جذره هو العدد المقابل له والا فنحصره بين مربعين كاملين منها أحدهما أصغر منه والآخر أكبر منه ويكون جذره بالتقريب هو المقابل للاصغر

فعلى هذا يكون $\sqrt{٢٥}$ هو ٥ و $\sqrt{٦٤}$ هو ٨ و $\sqrt{٤٩}$ هو ٧

ويكون $\sqrt{٣٠}$ هو ٥ تقريبا اذ أن ٣٠ محصور بين ٢٥ ، ٣٦

ويكون $\sqrt{٥٨}$ هو ٧ تقريبا اذ أن ٥٨ محصور بين ٤٩ ، ٦٤

والفرق بين مربع ٥ وهو ٢٥ وبين ٣٠ (أى ٥) يسمى باقى الجذر

والفرق بين مربع ٧ وهو ٤٩ وبين ٥٨ (أى ٩) يسمى باقى الجذر

(٢٩٣) قاعدة ـ لايجاد الجذر التربيعى لاى عدد صحيح يقسم من اليمين الى اليسار الى فصول زوجية العـدد ثم يؤخذ جـذر الفصل الاخـير

من جهة اليسار و يوضع على يسار العدد المفروض ثم يربع هذا الناتج ويطرح المربع من الفصل المذكور ثم ننزل على يمين الباقى الفصل التالى للاول و يفصل رقم آحاده بفاصل ثم يقسم ماعلى يسار الفصل على ضعف ناتج الجذر فالخارج يحتمل أن يكون ثانى رقم من الجذر و يحتمل أن يكون أكبر من الرقم المطلوب ولاختباره يوضع على يمين ضعف الجذر و يضرب العدد المكون هكذا فى نفس هذا الخارج فان أمكن طرح الحاصل من العدد المكون من المقسوم والرقم المفصول كان الخارج هو ثانى رقم من الجذر فيوضع على يمين الرقم الاول والا فننقصه واحدا بعد واحد حتى يمكن الطرح ثم ننزل على يمين الباقى الفصل التالى للسابق ونجرى فيه العمل كما أجرى فى سابقه وهكذا حتى تنتهى جميع الفصول

واذا تعذرت القسمة على ضعف ناتج الجذر يوضع صفر فى الناتج

المثال الاول ـ اذا أريد ايجاد جذر العدد ٧٢٢٥ نجرى العمل هكذا

٧٢،٢٥	٨٥	
٦٤		
٨٢،٥	١٦ = ٨ × ٢	
٨٢٥	٥ × ١٦٥	
...		

كيفية العمل نقسم العدد الى فصول زوجية ثم نأخذ جذر الفصل الاخير من جهة اليسار أى ٧٢ نجده ٨ نضعه على يسار العدد المفروض ثم نربع ٨ ونطرح مربعه ٦٤ من ٧٢ يبقى ٨ ننزل على يمينه الفصل التالى له ٢٥ فيحدث ٨٢٥ نفصل رقم آحاده خمسة ونقسم ماعلى يسار الفصل وهو ٨٢ على ضعف الجذر أى على ١٦ فينتج ٥ (يحتمل أن يكون ثانى رقم من الجذر) ولتحقيقه نضع على يمين ضعف

الجذر ١٦ فيحدث ١٦٥ نضربه في ٥ يحدث ٨٢٥ وحيث انه يمكن طرحه من العــدد المكون من المقسوم ٨٢ والرقم المفصول ٥ أي من ٨٢٥ فيكون رقم ٥ موافقا فيوضع على يمين رقم ٨ ويكون ناتج الجذر هو ٨٥

المثال الثاني ـــ اذا أريد ايجاد جذر ٧١٢٨٩ نجــري العمل هكذا

٧'١٢'٨٩	٢٦٧	كيفية العمل نقسم العــدد الى
٤		فصول زوجية ثم نأخــذ جــذر
٣١'٢	٢ × ٢ = ٤	الفصل الاخــير من جهة اليسار
٢٧٦	٤٦ × ٦	وهو ٧ فينتج ٢ نضعه على
٣٦٨'٩	٢ × ٢٦ = ٥٢	يسار العدد المفروض ثم نربع
٣٦٨٩	٥٢٨ × ٧	٢ ونطرح مربعه ٤ من ٧

يبقى ٣ ننزل على يمينــه الفصــل التــالي للاول وهو ١٢ فيحــدث ٣١٢ نفصــل رقم آحاده اثنــين ونقسم ٣١ على ضــعف الجــذر أي على ٤ فينتج ٧ يحتمل أن يكون ثاني رقم من الجذر ولتحقيقه نضعه على يمين ضعف الجذر ٤ فيحدث ٤٧ ثم نضرب هذا العدد في ٧ فينتج ٣٢٩ وحيث انه يتعذر طرحه من ٣١٢ فننقص رقم ٧ واحدا ونجعله ٦ ثم نضعه على يمين ضعف الجذر فيحدث ٤٦ ونضرب هذا العدد في ٦ ينتج ٢٧٦ وهو عدد يمكن طرحه من ٣١٢ فنضع ٦ في ناتج الجذر على يمين رقم ٢ ونطرح ٢٧٦ من ٣١٢ فيبقى ٣٦ ثم ننزل على يمينه الفصــل التــالي للسابق فينتج ٣٦٨٩ نفصــل رقم آحاده ٩

ونقسم ٣٦٨ على ضعف ناتج الجذر أى على ٥٢ ينتج ٧ فيحتمل أن يكون ثالث رقم من الجـذر ولتحقيقة نوضع على يمين ضعف الجـذر ٥٢ فيحدث ٥٢٧ نضربه فى ٧ فينتج ٣٦٨٩ وهو عدد يمكن طرحه من العـدد المكون من المقسـوم والرقم المفصول فيكون رقم ٧ موافقا ثم يوضع على يمين ٣٦ ويطرح ٣٦٨٩ من ٣٦٨٩ فلا يبقى شئ ويكون ناتج الجذر المطلوب هو ٣٦٧

المثال الثالث ـ اذا أريد ايجاد الجذر التربيعى للعدد ١٢٩٨٩٨٢٠ نجرى العمل هكذا

√ ١٢٬٩٨٬٩٨٬٢٠	٣٦٠٤
٩	
٣٩٬٨	٢ × ٣ = ٦
٣٩٦	٦٦ × ٦
٢٩٨٢٬٠	٢ × ٣٦ = ٧٢
٢٨٨١٦	٢ × ٣٦٠ = ٧٢٠
١٠٠٤	٧٢٠٤ × ٤

وكيفية العمل أن يقسم الى فصول زوجية العدد ويجرى العمل كما فى المثالين السابقين الا أنه بعد الحصول على ٣٦ فى ناتج الجـذر وتنزيل الفصل الثالث ٩٨ على يمين الباقى ٢ يتحصل ٢٩٨ ويفصل رقم آحاده ٨ فيبقى ٢٩ يقسم على ضعف ناتج الجذر اى على ٧٢ وحيث انه يتعذر قسمة ٢٩ على ٧٢ نضع صفرا فى ناتج الجذر ثم نتمم العمل كما فى الامثلة السابقة

والعدد ١٠٠٤ يسمى باقى الجذر

(٢٩٤) يلزم أن يكون كل باق أقل من ضعف ناتج الجذر زائدا واحدا

ففى المثال السابق يلزم أن يكون الباقى أقل من ٢ × ٣٦٠٤ + ١ أى ٧٢٠٩

(٢٩٥) لتحقيق صحة العمل يربع ناتج الجذر ويضم اليه الباقى فان أنتج العدد المفروض كانت العملية صحيحة

(٢٩٦) قاعدة ـ لايجاد الجذر التربيعى لكسر اعتيادى (يضرب حدا الكسر فى المقام ان لم يكن المقام مربعا كاملا) ثم يؤخذ جذر البسط ويقسم على جذر المقام

المثال الاول ـ اذا أريد ايجاد الجذر التربيعى للكسر $\frac{٢٥}{٨١}$ نجرى العمل هكذا

$$\sqrt{\frac{٢٥}{٨١}} = \frac{\sqrt{٢٥}}{\sqrt{٨١}} = \frac{٥}{٩}$$

المثال الثانى ـ اذا أريد ايجاد الجذر التربيعى للكسر $\frac{١٨}{٤٩}$ نجرى العمل هكذا

$$\sqrt{\frac{١٨}{٤٩}} = \frac{\sqrt{١٨}}{\sqrt{٤٩}} = \frac{\sqrt{١٨}}{٧} \text{ أو } = \frac{٤}{٧} \text{ تقريبا}$$

المثال الثالث ـ اذا أريد ايجاد الجذر التربيعى للكسر $\frac{٥}{١١}$ نجرى العمل هكذا

$$\sqrt{\frac{٥}{١١}} = \sqrt{\frac{٥ \times ١١}{١١ \times ١١}} = \sqrt{\frac{٥٥}{١٢١}} = \frac{\sqrt{٥٥}}{\sqrt{١٢١}} = \frac{\sqrt{٥٥}}{١١}$$

$$= \frac{٧}{١١} \text{ تقريبا}$$

(٢٩٧) قاعدة ـ لايجاد الجذر التربيعى لعدد صحيح وكسر نجرى عليهما عملية الصرف ثم يؤخذ جذر الكسر الناتج

فاذا أريد ايجاد الجذر التربيعى للعدد $\frac{٣}{٨}$ ٥ نجرى العمل هكذا

$$\sqrt{٥\frac{٣}{٨}} = \sqrt{\frac{٤٣}{٨}} = \sqrt{\frac{٤٣ \times ٨}{٨ \times ٨}} = \sqrt{\frac{٣٤٤}{٦٤}} = \frac{\sqrt{٣٤٤}}{\sqrt{٦٤}} =$$

$\frac{١٨}{٨} = \frac{٢}{٨}$ ٢ تقريبا أو يساوى $\frac{١}{٤}$ ٢

(٢٩٨) قاعدة ـ لايجاد الجذر التربيعى لعدد أعشارى نجعل عدد أرقامه الاعشارية زوجيا (بان تكمل بصفر ان كانت فردية العدد) ثم نصرف النظر عن العلامة الاعشارية ونأخذ جذره كما لو كان عددا صحيحا ثم نفصل من يمين ناتج الجذر أرقاما أعشارية بقدر نصف عدد الارقام الاعشارية التى فى العدد المفروض

المثال الاول ـ اذا أريد ايجاد الجذر التربيعى للعدد ١٣,٥٢ نصرف النظر عن الشرطة ونأخذ جذر العدد ١٣٥٢ فينتج ٣٦ نفصل من يمينه رقما فينتج ٣,٦

المثال الثانى ـ اذا أريد ايجاد الجذر التربيعى للعدد ٣,١٥٢٦٧ نجرى العمل هكذا

$\sqrt{٣,١٥٢٦٧} = \sqrt{٣,١٥٢٦٧٠} = ١,٧٧٥$ تقريبا والمتروك فى الجذر أقل من ٠,٠٠١

تقريب الجذور التربيعية

(٢٩٩) تمهيد ـ تقدم بنمرة ٢٩٠ أن كل عدد غير مربع كامل

لا يوجد له جذر حقيقي والغرض من التقريب هو استخراج الجذور مقربة بالعجز بأقل من كمية معينة كسرية بسطها واحد مثل $\frac{١}{٧}$ أو ١,٠ أو ٠١,٠ أو ٠٠١,٠ الخ وهذا عبارة عن ايجاد أعظم عدد من أجزاء الاسباع أو الاعشار أو أجزاء المئين أو الالوف يكون مربعه منحصرا في العدد المفروض

ومن هنا يؤخذ أنه يلزم تعيين درجة التقريب اما بكسر اعتيادي بسطه واحد أو بكسر أعشاري كذلك والتقريب بواسطة الكسر الاعتيادي يكون في الاعداد الصحيحة غالبا وأما التقريب بواسطة الكسر الاعشاري فهو عام مهما كان العدد — ولنشرع في بيان ذلك فنقول

(٣٠٠) قاعدة — لايجاد الجذر التربيعي لعدد صحيح غير مربع كامل مقربا بكسر اعتيادي بسطه واحد يضرب العدد الصحيح المفروض في مربع مقام الكسر المعين لدرجة التقريب ويجعل الناتج بسطا على مربع المقام المذكور ثم يستخرج الجذر التربيعي لهذا الكسر فينتج المطلوب

فلايجاد الجذر التربيعي لعدد ١٥ مقربا الى $\frac{١}{٧}$ نجري العمل هكذا

$$\sqrt{١٥} = \sqrt{\frac{١٥ \times ٧^{٢}}{٧^{٢}}} = \sqrt{\frac{١٥ \times ٤٩}{٤٩}} = \sqrt{\frac{٧٣٥}{٤٩}} =$$

$$\frac{\sqrt{٧٣٥}}{\sqrt{٤٩}} = \frac{٢٧}{٧} = ٣\ \frac{٦}{٧}$$ والمتروك في الجذر أقل من $\frac{١}{٧}$

(٣٠١) قاعدة — لايجاد الجذر التربيعي لعدد غير مربع كامل

بحيث يكون الجذر الناتج أقل من الجذر الحقيقى بمقدار أقل من جزء واحد من منزلة أعشارية معلومة لذلك يوضع العدد المفروض بحيث يكون محتويا على أرقام أعشارية ضعف عدد المنازل المعينة لدرجة التقريب ثم يؤخذ جذر العدد الناتج فيحدث المطلوب

المثال الاول — اذا أريد ايجاد الجذر التربيعى لعدد ٥ مقربا الى ٠٫٠٠١ لذلك نضع على يمينه ستة أصفار ونعتبرها مفصولة عنه بالعلامة الاعشارية ونأخذ جذر الناتج هكذا

$\sqrt{٥} = \sqrt{٥٫٠٠٠٠٠٠} = ٢٫٢٣٦$ والمتروك فى الجذر أقل من ٠٫٠٠١

المثال الثانى — اذا أريد ايجاد $\sqrt{٣٫١٧}$ مقربا الى ٠٫٠١ لذلك نجعل عدد أرقامه الاعشارية أربعة بأن نضع على يمينه صفرين ونأخذ جذر الكسر الناتج هكذا

$\sqrt{٣٫١٧} = \sqrt{٣٫١٧٠٠} = ١٫٧٨$ والمتروك فى الجذر أقل من ٠٫٠١

المثال الثالث — اذا أريد ايجاد $\sqrt{\frac{٥}{٧}}$ مقربا الى ٠٫٠٠١ لذلك نحوله الى كسر أعشارى ونستمر فى القسمة الى أن ينتج ستة أرقام أعشارية ثم نأخذ جذر الكسر الناتج هكذا

$\sqrt{\frac{٥}{٧}} = \sqrt{٠٫٧١٤٢٨٥} = ٠٫٨٤٥$ والمتروك فى الجذر أقل من ٠٫٠٠١

(٣٠٢) تنبيه — قد يراد أحيانا تقريب جذر عدد بعد اجراء عملية الجذر المعتادة حينما يظهر للعملية باق ففى هذه الحالة يكتفى بضرب الباقى فى ١٠٠ والاستمرار فى عملية الجذر بضرب كل باق فى ١٠٠ حتى توجد

فى ناتج الجـذر أرقام بقـدر ما يراد ويقسم ناتج الجذر على واحـد متبوع بأصفار بقدر عدد مرات الضرب فى ١٠٠

مثلا لايجاد جذر ١٢٩ نجرى العمل هكذا

√ ١'٢٩		١١،٣٥	كيفية العمل — من بعد ايجاد
١			العدد ١١ فى ناتج الجذر يوجد
٢'٩	٢ × ١ = ٢		الباقى ٨ فاذا أريد تقريب
٢١	٢١ × ١		هذا الجذر نضرب ٨ × ١٠٠
٨٠'٠	٢ × ١١ = ٢٢		ونستمر فى عملية الجذر فينتج ٣
٦٦٩	٢٢٣ × ٣		ويبقى ١٣١ ثم نضرب هذا
١٣١٠'٠	٢ × ١١٣ = ٢٢٦		الباقى فى ١٠٠ ونستمر فى
١١٣٢٥	٢٢٦٥ × ٥		العملية فينتج ٥ ويبقى ١٧٧٥
١٧٧٥			ويمكن الاستمرار فى العمل هكذا

حتى ينتج فى الجـذر أرقام بقـدر ما يراد واذا فرض الاكتفاء بما نتج نقسم ناتج الجـذر على واحـد متبوع بأصفار بقـدر عـدد مرات الضرب أى على ١٠٠ فينتج ١١،٣٥ وهو ناتج الجذر مقربا الى ٠،٠١ وقس على هذا

تمـارين

المطلوب اجراء عمليات الجذور الآتية

(٦٧٠) √١٦٩٧٤٤ و √٢٥٤٠١٦ و √٣٠٩٧٦ و √٥٠١٢٦٤

(٦٧١) √(٦٤/٨١) و √(١٢١/١٦٩) و √(١٥/١٤٤) و √(١ ١٨/١٩) و √(٢ ١٣/٢٤)

(٦٧٢) √٧،٤٦٥٢ و √٦،٣٤١ و √٠،٠٠٤١٨ و √٠،٠٠٠٠٥٦٧

المطلوب اجراء عمليات الجذور الآتية مقربة الى ١٠٠٠,٠

(٦٧٣) $\sqrt{٢}$ و $\sqrt{٣}$ و $\sqrt{٧}$ و $\sqrt{١١}$ و $\sqrt{١٣}$

(٦٧٤) $\sqrt{٠,٤٨}$ و $\sqrt{٠,٢٧}$ و $\sqrt{١,٥}$ و $\sqrt{٢,٦٣}$

(٦٧٥) $\sqrt{\frac{٥}{٨}}$ و $\sqrt{\frac{١١}{١٣}}$ و $\sqrt{\frac{١}{٣}}$ و $\sqrt{\frac{١}{٦}}$ و $\sqrt{٢\frac{٣}{٤}}$

(٦٧٦) المطلوب ايجاد مقادير الجذور الآتية مقربة الى $\frac{١}{١٥}$

$\sqrt{١٥}$ و $\sqrt{٢٢}$ و $\sqrt{٣٥}$ و $\sqrt{١٠٧}$

(مسائل على الجذور التربيعيه)

(٦٧٧) قطعة أرض مربعة الشكل مساحتها ٥ هكتار و ٦١ آر و ٦٩ سنتى آر والمطلوب معرفة أحد أضلاعها بالمتر

(٦٧٨) تصدق شخص بمبلغ ٢٢٥ مليما على جملة فقراء بالتساوى فخص كل فقير مقدار من المليمات يعادل عدد الفقراء فكم عدد الفقراء وما مقدار ما أخذه كل فقير

(٦٧٩) قطعة أرض مساحتها افدان وشكلها مربع فما مقدار ضلعها مقدرا بالمتر (ومقربا من مليمتر)

(٦٨٠) غيط مربع مملوء بصفوف متوازية من النخيل عددها ٩٦٠٤ وموضوعة على أبعاد متساوية من بعضها — فكم نخلة فى كل صف

(٦٨١) قاعة طولها ثلاثة أمثال عرضها فرشت بحصيرة بلغ ثمنها ١٦٨,٧٥ على حساب الذراع البلدى المربع قرش واحد والمطلوب معرفة مقدار طول القاعة وعرضها

(٦٨٢) سجادة طولها قدر عرضها مرتين ومساحتها ١٢٥ر١٠ متر فما ثمن حلية من الحرير توضع بدائر السجادة ثمن المتر منها $\frac{\text{ص}}{٣٫٥}$

(٦٨٣) قطعة أرض مستطيلة الشكل طولها ١٣١ مترا وعرضها ٦٤ مترا — فما مقدار طول ضلع قطعة أخرى مربعة مكافئة لها فى السطح

(فى التكعيب)

(٣٠٣) تعريف — مكعب العدد هو حاصل ضرب فى مربعه

فمكعب ٨ هو ٨ × ٨^٢ = ٥١٢

ومكعب ١٢ هو ١٢ × ١٢^٢ = ١٧٢٨

(٣٠٤) للدلالة على مكعب عدد يوضع فوقه رقم ٣

فكتابة ٨^٣ تدل على مكعب ٨ أى ٥١٢ وكتابة ١٢^٣ تدل على مكعب ١٢ أى ١٧٢٨

واذا كان العدد المراد بيان مكعبه مركبا من مجموع عددين أو أعداد أو الفرق بين عددين يكتب بين قوسين ويكتب رقم ٣ على القوس الثانى فلبيان مكعب مجموع العددين ٩ و ٦ يكتب (٩ + ٦)^٣ ولبيان مكعب الفرق بينهما يكتب (٩ — ٦)^٣

(٣٠٥) مكعبات الاعداد التسعة البسيطة هى

الاعداد	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
المكعبات	١	٨	٢٧	٦٤	١٢٥	٢١٦	٣٤٣	٥١٢	٧٢٩

وحيث ان مكعب ١٠ هو $١٠^٢ \times ١٠$ أى ١٠٠٠ فيعلم من ذلك أن أكبر الآحاد يحتوى مكعبه على ثلاثة أرقام وأن أقل العشرات يحتوى مكعبه على أربعة أرقام وبالجملة فمكعب أى عدد لا يحتوى على أرقام أكثر من ثلاثة أمثال عدد أرقامه

(٣٠٦) مكعب مجموع عددين يساوى أربعة حواصل وهى مكعب الاول وثلاثة أمثال مربع الاول فى الثانى وثلاثة أمثال الاول فى مربع الثانى ومكعب الثانى

مثلا $(٩+٦)^٣ = ٩^٣ + ٣ \times ٩^٢ \times ٦ \times ٣ \times ٩ \times ٦^٢ + ٦^٣$

$= ٧٢٩ + ١٤٥٨ + ٩٧٢ + ٢١٦ = ٣٣٧٥$

(٣٠٧) مكعب العدد المركب من عشرات وآحاد يحتوى على أربعة حواصل وهى مكعب العشرات وثلاثة أمثال مربع العشرات فى الآحاد وثلاثة أمثال العشرات فى مربع الآحاد ومكعب الآحاد

مثلا $١٥^٣ = ١٠^٣ + ٣ \times ١٠^٢ \times ٥ + ٣ \times ١٠ \times ٥^٢ + ٥^٣$

$= ١٠٠٠ + ١٥٠٠ + ٧٥٠ + ١٢٥ = ٣٣٧٥$

تنبيه — هذه القاعدة هى عين قاعدة نمرة ٣٠٦ السابقة اذ انه يمكن اعتبار العدد ١٥ عبارة عن ١٠ + ٥

(٣٠٨) الفرق بين مكعبى عددين متواليين يساوى ثلاثة أمثال مربع العدد الاصغر زائدا ثلاثة أمثال الاصغر زائدا واحدا

فعلى هذا $٨^٣ - ٧^٣ = ٣ \times ٧^٢ + ٣ \times ٧ + ١ = ١٦٩$

(٣٠٩) مكعب الفرق بين عددين يساوى مكعب الاول ناقصا ثلاثة

أمثال مربع الاول فى الثانى زائدا ثلاثة أمثال الاول فى مربع الثانى ناقصا مكعب الثانى

أعنى أن $(٨-٥)^{٣} = ٨^{٣} - ٣ \times ٨^{٢} \times ٥ + ٣ \times ٨ \times ٥^{٢} - ٥^{٣} = ٥١٢ - ٩٦٠ + ٦٠٠ - ١٢٥ = ٥١٢ + ٦٠٠ - ٩٦٠ - ١٢٥ = ١١١٢ - ١٠٨٥ = ٢٧$

(٣١٠) مكعب الكسر الاعتيادى يساوى مكعب بسطه مقسوما على مكعب مقامه

فعلى هذا يكون $(\frac{٥}{٧})^{٣} = \frac{٥^{٣}}{٧^{٣}} = \frac{١٢٥}{٣٤٣}$

(٣١١) تنبيه ـ لتكعيب عدد صحيح وكسر نصرفهما أولا ثم يكعب الكسر الناتج

أعنى $(٥ + \frac{١}{٨})^{٣} = (\frac{٤١}{٨})^{٣} = \frac{٤١^{٣}}{٨^{٣}} = \frac{٦٨٩٢١}{٥١٢} = ١٣٤\frac{٣١٣}{٥١٢}$

(٣١٢) لتكعيب عدد أعشارى نضربه فى مربعه ويكون عدد الخانات الأعشارية للمكعب ثلاثة أمثال الخانات الاعشارية التى فى العدد المفروض

فعلى هذا يكون $٤٫٥^{٣} = ٤٫٥^{٢} \times ٤٫٥ = ٢٠٫٢٥ \times ٤٫٥ = ٩١٫١٢٥$

ويكون $٠٫٠٦^{٣} = ٠٫٠٦^{٢} \times ٠٫٠٦ = ٠٫٠٠٣٦ \times ٠٫٠٦ = ٠٫٠٠٠٢١٦$

(تمارين)

المطلوب اجراء عمليات التكعيب الآتية

(٦٨٤) $٢٣٠^{٣}$ ، $٥٧^{٣}$ ، $(٢٠ + ٣)^{٣}$ ، $(٦٠ - ٣)^{٣}$ ، $(٩ + ٧)^{٣}$

(٦٨٥) $\left(\frac{٥}{٨}\right)^{٣}$ ، $\left(\frac{٤}{١١}\right)^{٣}$ ، $\left(٣\frac{٥}{٧}\right)^{٣}$ ، $٠,١٤^{٣}$ ، $٠,٠٠١^{٣}$ ، $٢,٠٥^{٣}$

(مسائل على مكعبات الاعداد)

(٦٨٦) صندوقان مكعبا الشكل ضلع أحدهما من الداخل ١٢ ديسمتر وضلع الثانى ١١ ديسمتر وملئا بحبوب — فعلى كم لترا يشتمل الاول زيادة عن الثانى

(٦٨٧) أجير تعهد بجلب أحجار لعمارة بشرط أن يحضر فى كل أسبوع مكعبا من الاحجار ضلعه ٥ أمتار فجهز فى أسبوع أحجارا وجعلها مكعبين ضلع أحدهما ٣ أمتار وضلع الثانى متران — فكم مترا مكعبا تأخر عن احضارها

(٦٨٨) اذا علم أن مكعب ١٠٠ هو ١٠٠٠٠٠٠ — فما مقدار ما يضم على هذا العدد لينتج مكعب ١٠١ — وكم يطرح منه لينتج مكعب ٩٩

(فى الجذور التكعيبية)

(٣١٣) الجذر التكعيبي لعدد هو عدد آخر اذا ضرب فى نفسه مرتين ينتج العدد المفروض

فعلى هذا الجذر التكعيبي لعدد ٨ هو ٢ اذ أن $٢ \times ٢ \times ٢ = ٨$

والجذر التكعيبي لعدد ١٢٥ هو ٥ اذ أن $٥ \times ٥ \times ٥ = ١٢٥$

(٣١٤) للدلالة على الجذر التكعيبي لعدد يوضع تحت علامة الجذر $\sqrt[٣]{\quad}$ وهى عين علامة الجذر التربيعي الا أنه يوضع فى فتحة هذه العلامة رقم ٣

فكتابة $\sqrt[3]{٨}$ تدل على الجذر التكعيبي لعدد ٨ أي ٢ وكتابة $\sqrt[3]{٦٤}$ تدل على الجذر التكعيبي لعدد ٦٤ أي ٤

(٣١٥) من الاعداد ما يمكن اعتباره ناشئا من ضرب ثلاثة أعداد متساوية مثل العدد ٨ فانه يمكن اعتباره ناشئا من ضرب ٢ × ٢ × ٢ ومثل العدد ١٢٥ فانه يمكن اعتباره ناشئا من ضرب ٥ × ٥ × ٥ = ١٢٥ وكل عدد من هذا القبيل يسمى مكعبا كاملا

ومن الاعداد ما لا يكون كذلك مثل العدد ١٠ والعدد ١٨ وكل عدد من هذا القبيل يسمى غير مكعب كامل

وقد شوهد في نمرة (١٠٣) أنه لا يوجد بين واحد وألف الا تسعة أعداد كل منها مكعب كامل

(٣١٦) الجذر التكعيبي لعدد أقل من ١٠٠٠ يعلم من جدول التكعيب السابق فان كان العدد المفروض هو أحد مكعبات الاعداد التسعة البسيطة فجذره هو العدد المقابل له والا انحصر بين مكعبين كاملين أحدهما أكبر منه والآخر أصغر منه ويكون جذره بالتقريب هو المقابل لاصغرهما

فعلى هذا يكون $\sqrt[3]{٢١٦}$ هو ٦ و $\sqrt[3]{٥١٢}$ هو ٨ وأما $\sqrt[3]{٤٠٠}$ فهو ٧ تقريبا اذ أن ٤٠٠ محصور بين ٣٤٣ الذي هو مكعب ٧ وبين ٥١٢ الذي هو مكعب ٨

(٣١٧) قاعدة — لايجاد الجذر التكعيبي لاي عدد صحيح يقسم هذا العدد من اليمين الى اليسار الى فصول ثلاثية (وقد يكون الفصل الأخير رقما أو رقمين) ثم يؤخذ الجذر التكعيبي للفصل الاخير من جهة اليسار

ويوضع الناتج على يسار العدد المفروض ثم يكعب هذا الناتج ونطرح مكعبه من الفصل المذكور ثم ننزل على يمين الباقى الفصل الثانى ونفصل رقمى آحاده وعشراته بفاصل ونقسم ماعلى يسار الفصل على ثلاثة أمثال مربع ناتج الجذر فالخارج يحتمل أن يكون ثانى رقم من الجذر أو أكبر منه ولتحقيقه نعتبره آحاد الرقم السابق ونكوّن منها ثلاثة حواصل وهى ثلاثة أمثال مربع عشرات الجذر فى آحاده وثلاثة أمثال العشرات فى مربع الآحاد ومكعب الآحاد فان أمكن طرح مجموعها من العدد المكون من المقسوم مع الرقين المفصولين كان الخارج المذكو هو الرقم المطلوب وإلا ننقصه واحدا بعد واحد حتى يمكن الطرح وبعد تعيين الرقم الموافق نضعه على يمين الرقم السابق ثم ننزل على يمين الباقى الفصل التالى للسابق ونجرى عليه العمل كما أجرى على سابقه وهكذا حتى تنتهى الفصول

واذا تعذر قسمة العدد الذى يكون على يسار الفاصل على ثلاثة أمثال مربع ناتج الجذر يوضع صفر فى الناتج

مثلا — اذا أريد ايجاد الجذر التكعيبي للعدد ١٢٩٥٥٤٢١٦ نجرى العمل هكذا

٣√ ١٢٩'٥٥٤'٢١٦	٥٠٦
١٢٥	٣ × ٥^٢ = ٧٥
٤٥'٥٤٢'١٦	٣ × ٥٠^٢ = ٧٥٠٠
٤٥٥٤٢١٦	٣ × ٥٠٠^٢ × ٦ = ٤٥٠٠٠٠٠
	٣ × ٥٠٠ × ٦^٢ = ٥٤٠٠٠
	٦^٣ = ٢١٦
	٤٥٥٤٢١٦

وكيفية العمل — أن يقسم العدد المفروض الى فصول ثلاثية ثم يؤخـذ جذر العدد ١٢٩ نجده ٥ يوضع على يسار العدد المفروض ثم يطرح مكعبه وهو ١٢٥ من الفصل المذكور فيبقى ٤ ينزل على يمينه الفصل الثانى ٠٥٤ ويفصل رقما آحاده وعشراته ويقسم ما على يسار الفاصل على ٣ × ٥^٢ أى على ٧٥ وحيث انه يتعذر قسمة ٤٠٥ على ٧٥ نضع صفرا فى ناتج الجذر ثم ننزل الفصل الثالث ٢١٦ ونفصل آحاده وعشراته ونقسم ما على يسار الفاصل على ٣ × ٥٠^٢ أى على ٧٥٠٠ فنجد الخارج ٦ يحتمل أن يكون هو الرقم المطلوب أو أكبر منه فلتحقيقه نكوّن ثلاثة حواصل وهى ٣ × ٥٠٠^٢ × ٦ المساوى ٤٥٠٠٠٠٠ و ٣ × ٥٠٠ × ٦^٢ المساوى ٥٤٠٠٠ و ٦^٣ أى ٢١٦ ثم نجمع هذه الحواصل فينتج ٤٥٥٤٢١٦ وحيث انه يمكن طرحه من المقسوم بما فيه الرقين المفصولين يعلم أن رقم ٦ موافق فيوضع فى ناتج الجذر وباجراء عملية الطرح لا يبقى شئ وحينئذ فالعدد المفروض مكعب كامل وجذره هو العدد ٥٠٦

(٣١٨) يشترط أن يكون كل باق أقل من ثلاثة أمثال مربع ناتج الجذر زائدا ثلاثة أمثال الجذر زائدا واحدا

(٣١٩) لتحقيق صحة العملية يكعب ناتج الجذر ويضاف الباقى اليه ان وجد فان ساوى مجموعها العدد المفروض كانت العملية صحيحة

(٣٢٠) لايجاد الجذر التكعيبى لكسر اعتيادى يبدأ أولا بجعل مقامه مكعبا كاملا (بواسطة ضرب الحدين فى مربع المقام ان لم يكن

مكعبا كاملا) ثم يؤخذ الجذر التكعيبي للبسط و يقسم على الجذر التكعيبي للمقام

المثال الاول $\sqrt[٣]{\frac{١٢٥}{٥١٢}} = \frac{\sqrt[٣]{١٢٥}}{\sqrt[٣]{٥١٢}} = \frac{٥}{٨}$

المثال الثانى $\sqrt[٣]{\frac{١٠٠}{٣٤٣}} = \frac{\sqrt[٣]{١٠٠}}{\sqrt[٣]{٣٤٣}} = \frac{\sqrt[٣]{١٠٠}}{٧}$ أو $= \frac{٤}{٧}$ تقريبا

المثال الثالث $\sqrt[٣]{\frac{٥}{٧}} = \sqrt[٣]{\frac{٢٧×٥}{٢٧×٧}} = \sqrt[٣]{\frac{٢٤٥}{٣٤٣}} = \frac{٦}{٧}$ تقريبا

(٣٢١) لايجاد الجذر التكعيبي لعدد صحيح وكسر نصرفهما أولا ثم نأخذ جذر الكسر الناتج

مثلا $\sqrt[٣]{٥\frac{١}{٤}} = \sqrt[٣]{\frac{٢١}{٤}} = \sqrt[٣]{\frac{١٦×٢١}{١٦×٤}} = \sqrt[٣]{\frac{٣٣٦}{٦٤}} = \frac{٥}{٤} = ١\frac{١}{٤}$

(٣٢٢) قاعدة — لايجاد الجذر التكعيبي لعدد اعشارى يلزم جعل عدد أرقامه الاعشارية ثلاثية العدد (بان تكمل بصفر أو صفرين ان لم تكن كذلك) ثم نصرف النظر عن الفاصلة ونأخذ جذره كما لو كان عددا صحيحا ثم نفصل من يمين ناتج الجذر أرقاما أعشارية بقدر ثلث عدد الارقام الاعشارية التى فى العدد المفروض

فعلى هذا يكون $\sqrt[٣]{٥٫٧٩٥٤} = \sqrt[٣]{٥٫٧٩٥٤٠٠} = ١٫٧٩$ تقريبا

ويكون $\sqrt[٣]{٠٫٠٠٠٧٨٥٢١} = \sqrt[٣]{٠٫٠٠٠٧٨٥٢١٠} = ٠٫٠٩٢$ تقريبا

وكيفيــة العمل فى المثال الاول أننا وضــعنا صـفرين على يمين العدد ليصير عـدد أرقامه الاعشارية ثلاثيــة ثم صرف النظر عن الشرطة وأخـذ جذره فنتج ١٧٩ ففصل منه أرقام أعشارية بقدر ثلث الارقام الاعشارية أى ٢ فصار ١٫٧٩

وفى المثال الثانى وضعنا على يمين العــدد المفروض صــفر اليصــير عــدد أرقامه الاعشار ية ثلاثية ثم صرف النظر عن الشرطة وأخــذ جذره التكعيبى فنتج ٩٢ وحيث انه يلزم أن يفصل من يمينه بقدر ثلث عــدد الارقام الاعشار ية وهو لا يحتوى الا على رقين نضع على يساره صــفرا فينتج ٠٫٠٩٢

(فى تقريب الجذور التكعيبية)

(٣٢٣) تمهيد ــ تقدم بنمرة (٣١٥) أن كل عدد غــير مكعب كامل لا يوجــد له جــذر تكعيبى على التحقيق والغــرض من تقريب الجذور التكعيبية هو استخراج تلك الجذور مقربة بالعجز بأقل من كسر بسطه واحد مثل $\frac{1}{8}$ أو ٠٫١ أو ٠٫٠١ أو ٠٫٠٠١ وهكذا وهــذا عبارة عن ايجاد أعظم عدد من أجزاء الاثمــان أو الاعشار أو أجزاء المئين أو أجزاء الألوف يكون مكعبه محصورا فى العدد المفروض

ومن هنــا يؤخــذ أنه اما أن يكون التقريب الى كسر اعتيــادى بســطه واحد واما أن يكون الى واحد من منزلة أعشار ية معينة

والتقريب بكسر اعتيــادى يكون للاعــداد الصحيحــة وأما التقريب الى واحد من منزلة أعشار ية فيكون لاى عدد مهما كان ولنشرع فى بيان ذلك فنقول

(٣٢٤) قاعدة ــ لايجاد الجذر التكعيبي التقريبي لعدد صحيح غير مكعب كامل بحيث يكون المتروك فى الجذر أقل من كسر اعتيادى بسطه واحد نضرب العدد الصحيح المذكور فى مكعب مقام الكسر المعين لدرجة التقريب المطلوبة ونقسم الناتج على مكعب المقام ثم يؤخذ جذر الكسر الناتج فيحدث المطلوب

فاذا أريد ايجاد $\sqrt[٣]{٧}$ مقربا الى $\frac{١}{١١}$ نجرى العمل هكذا

$$\sqrt[٣]{٧} = \sqrt[٣]{\frac{٧ \times ١١^٣}{١١^٣}} = \sqrt[٣]{\frac{٧ \times ١٣٣١}{١١^٣}} = \sqrt[٣]{\frac{٩٣١٧}{١١^٣}} =$$

$\sqrt[٣]{\frac{٩٣١٧}{١٣٣١}} = \frac{٢١}{١١} = \frac{١٠}{١١}$ ١ والمتروك فى الجذر أقل من $\frac{١}{١١}$

(٣٢٥) قاعدة ــ لايجاد الجذر التكعيبي التقريبي لعدد غير مكعب كامل بحيث يكون المتروك فى الجذر أقل من جزء واحد من منزلة اعشارية معينة لذلك يوضع العدد المذكور على هيئته بحيث يكون محتويا على أرقام اعشارية عددها ثلاثة أمثال عدد المنازل الاعشارية المعينة لدرجة التقريب ثم يؤخذ جذر الناتج فيحدث المطلوب

المثال الأول ــ اذا أريد ايجاد الجذر التكعيبي لعدد ٥ مقربا الى ٠٫٠٠١ لذلك نضع على يمينه تسعة أصفار ونعتبرها مفصولة عنه بالعلامة الاعشارية ونأخذ الجذر التكعيبي للناتج هكذا

$\sqrt[٣]{٥} = \sqrt[٣]{٥٫٠٠٠٠٠٠٠٠٠} = ١٫٧٠٩$ والمتروك فى الجذر أقل من ٠٫٠٠١

المثال الثاني ــ إذا أريد ايجاد $\sqrt[٣]{٣٫١٧}$ مقربا الى ٠٫٠١ لذلك نجعل عدد أرقامه الاعشارية ستة بأن نضع على يمينه أربعة أصفار ونأخذ الجذر التكعيبي للناتج هكذا

$\sqrt[3]{3{,}17} = \sqrt[3]{3{,}170000} = 1{,}46$ والمتروك فى الجذر أقل من ٠٫٠١

المثال الثالث — اذا أريد ايجاد $\sqrt[3]{\frac{5}{7}}$ مقربا الى ٠٫٠١
لذلك نحوله الى كسر أعشارى ونستمر فى عملية القسمة الى أن ينتج ستة أرقام أعشارية (أعنى ثلاثة أمثال عدد منازل الكسر المعينة لدرجة التقريب ثم نأخذ الجذر التكعيبى للكسر الناتج هكذا

$\sqrt[3]{\frac{5}{7}} = \sqrt[3]{0{,}714285} = 0{,}89$ والمتروك فى الجـذر أقل من ٠٫٠١

(٣٢٦) تنبيه — قد يراد أحيانا تقريب الجذر التكعيبى لعدد بعد اجراء عملية الجذر المعتادة حيثما يظهر للعمليـة باق ففى هـذه الحالة يكتفى بضرب الباقى فى ١٠٠٠ والاستمرار فى عملية الجـذر بضرب كل باق فى ١٠٠٠ حتى توجـد فى ناتج الجذر أرقام بقدر ما يراد ويقسم ناتج الجذر على واحد متبوع بأصفار بقدر عدد مرات الضرب فى ١٠٠٠

مثلا — لايجاد $\sqrt[3]{2518}$ نجرى العمل هكذا

	١٣٫٦	
٣ × ١٣٢ = ٥٠٧	٣ × ١٢ = ٣	$\sqrt[3]{2'518}$
		١
٣ × ١٣٠٢ × ٦ = ٣٠٤٢٠٠	٣ × ١٠٢ × ٣ = ٩٠٠	١٥'١٨
٣ × ١٣٠ × ٦٢ = ١٤٠٤٠	٣ × ١٠ × ٣٢ = ٢٧٠	١١٩٧
٦٣ = ٢١٦	٣٣ = ٢٧	٣٢١٠'٠٠٠
		٣١٨٤٥٦
٣١٨٤٥٦	١١٩٧	٢٥٤٤

وكيفية العمل – من بعد ايجاد العدد ١٣ فى ناتج الجذر يوجد الباقى ٣٢١ فاذا أريد تقريب هذا الجذر نضرب الباقى فى ألف ونستمر فى عملية الجذر فينتج ٦ ويمكن الاستمرار فى العمل هكذا حتى تنتج فى الجذر أرقام بقدر ما يراد فاذا فرضنا الاكتفاء عما نتج نقسم ناتج الجذر على ١٠ (أى على واحد متبوع باصفار بقدر عدد مرات الضرب) فينتج ١٣,٦ وهو ناتج الجذر مقربا الى ٠,١ وقس على هذا

(تمارين)

المطلوب اجراء عمليات الجذور التكعيبية الآتية

(٦٨٩) $\sqrt[٣]{٤٠٩٦}$ و $\sqrt[٣]{١٥٦٢٥}$ و $\sqrt[٣]{١٣٦٧٦٣١}$ و $\sqrt[٣]{٨٣٦٥٤٢٧}$

(٦٩٠) $\sqrt[٣]{\frac{٣٤٣}{٣١٢}}$ و $\sqrt[٣]{\frac{١}{٧٢٩}}$ و $\sqrt[٣]{٣\frac{٥}{٦}}$ و $\sqrt[٣]{٤\frac{٩}{١١}}$

(٦٩١) $\sqrt[٣]{٠,٠٠٢١٩٧}$ و $\sqrt[٣]{٤,٩١٣}$ و $\sqrt[٣]{٠,٠٠٠٠١}$ و $\sqrt[٣]{٠,٠٠٠٥١٢}$

المطلوب اجراء عمليات الجذور التكعيبية للاعداد الآتية مقربة الى ٠,٠١

(٦٩٢) $\sqrt[٣]{٢}$ و $\sqrt[٣]{٧}$ $\sqrt[٣]{٩}$ و $\sqrt[٣]{٢٥}$

(٦٩٣) $\sqrt[٣]{\frac{٥}{٨}}$ و $\sqrt[٣]{\frac{١}{١١}}$ و $\sqrt[٣]{\frac{٧}{٩}}$ و $\sqrt[٣]{٥\frac{٣}{٤}}$

(٦٩٤) المطلوب ايجاد الجذر التكعيبى للاعداد ١٣ و ١٥ و ١٧ مقربا كل منها الى $\frac{١}{٧}$

(مسائل على الجذور التكعيبية)

(٦٩٥) ماهو العـدد الذى اذا ضرب فى مربعـه ينتج ١٨٦٠٨٦٧

(٦٩٦) بحرة مكعبـة الشكل مساحة فراغها الداخلى ١٤٠,٦٠٨ مترا مكعبا ــ فما طول أحد أبعادها

(٦٩٧) صرف مبلغ ٣٣٧٥ قرش الى جملة شغالة أجرة شغلهم عدة أيام وكان أجرة النفر الواحـد فى اليوم مساوية لعـدد أيام الشـغل ولعدد الشغالة ــ فما أجرة النفر الواحد فى اليوم

(٦٩٨) ملئ صندوق مكعب بمقدار ١٧٢٨ قطعة من صابون مكعب الشكل بحيث انها رصت طبقات بعضها فوق بعض ــ فما مقدار عـدد القطع التى فى كل صف

(٦٩٩) قطعة من الحجر طولها ثلاثة أمثال عرضـها وعرضها قدر سمكها وحجمها يساوى ٠,٢٢٢٢٦٤ من المتر المكعب ــ فما المقادير أبعادها

(٧٠٠) المطلوب حساب ضلع حوض مكعب الشكل بحيث انه يسع ٥٠٠ رطـل بغداد (قلتـين) أولا باعتبار أن الرطل المذكور يعادل $\frac{٤}{٧}$ ١٢٨ درهما وثانيا باعتبار أنه يعادل ١٣٠ درهما بحيث يكون حساب الضلع فى كل حالة مقربا من ملليمتر

(٦٧١) المطلوب حساب ضلع حوض مكعب الشكل بحيث انه يسع

درهم رطل قنطار

٣٦ ٥٦ ١٠ مصريا من الماء بالتمام

قد تم بعون الله تعالى الجزء الثانى من كتاب الدرر البهية فى الاصول الحسابية ويليه الجزء الثالث ان شاء الله تعالى (وأوله النسبة)

(فهرس الجزء الثانى من كتاب الدرر البهيه في الاصول الحسابيه)

(تمت)

